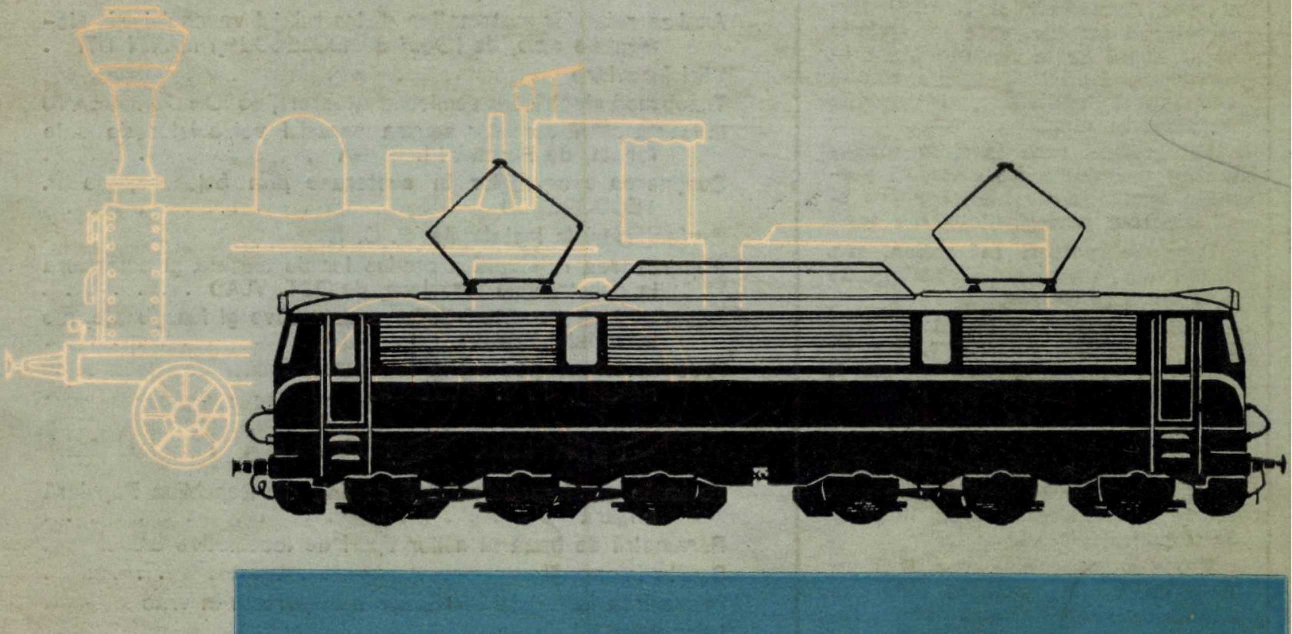
E 1743

R

1
ianuarie
1963



REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

ORSZÁGOS MŰSZ. KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL XI Nr. 1 IANUARIE 1963

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

SUMARUL

pag.

BILANŢ ŞI PERSPECTIVE 1

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Analiza relaţiilor matematice dintre rulajul vagonului şi elementele sale, de IOSIF SĂNDULESCU şi MARIN TITI . 3
Ştiri feroviare 9
Tracţiunea electrică şi semiconductoarele, de ION CORODEANU 10
Influenţa stării curbelor asupra mersului vehiculelor de cale ferată, de FLORIAN I. GOGA 18
Susţinerea escavaţiilor în subterane prin bulonare, de P. TEODORESCU 23
Perfecţionări la instalaţiile S. C. B. 29
Repartizarea raţională a produselor de carieră şi balastieră la construcţiile feroviare, de OCT. VLAD 30
Imbunătăţirea caracteristicilor constructive şi funcţionale ale materialului rulant 35
Procese tehnologice noi la repararea cutiilor de unsoare cu rulmenţi, de V. GHIZDAVU 36

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Pe unele şantiere de refacţii de linie din Republica Populară Ungară 41
Parametrii de bază ai noilor tipuri de locomotive diesel . . 44
Scurte informaţii 46
Prevenirea îngheţului mărfurilor transportate în vrac 47
Informator tehnic 50
Locomotive electrice de 25 kV-50 Hz echipate cu redresoare cu siliciu, utilizate la căile ferate sovietice . . 52
Aspecte noi la întreţinerea căii 56
Tendinţe şi realizări feroviare 58
ÎNTREBĂRI ŞI RĂSPUNSURI ÎN PROBLEME TEHNICE 61
ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ 63

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei, 193 B. **COMITETUL DE REDACŢIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc.); BAIER M., inginer, director adjunct (D.T.); CRIVĂŢ N., şef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (CT); NASTA C., inginer, director (E.T.Tc.); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (MC); NIŢULESCU A., inginer, director adjunct (TV); POPA N., inginer şef (I.P.T.Tc.); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (LC); ŞTEFANIU GH., inginer, şef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor-şef (E.T.Tc.)**

F1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

BILANŢ ŞI PERSPECTIVE

Timpul trece repede ; din calendarul noului an, filele lunii ianuarie cad una cîte una, fiecare purtînd înscrise realizări ale oamenilor muncii din ţara noastră la începutul celui de-al patrulea an al şesenalului. Cu sentimente de justificată mîndrie pentru succesele obţinute anul trecut, oamenii muncii de la oraşe şi sate au reînceput munca, hotărîţi să dezvolte aceste succese, să le adauge altele noi.

Muncitorii, tehnicienii şi inginerii din toate ramurile economiei naţionale păşesc în noul an cu o experienţă îmbogăţită în organizarea şi realizarea producţiei. Ei şi-au înmulţit şi perfecţionat cunoştinţele profesionale în lupta pentru promovarea tehnicii noi, pentru rezolvarea problemelor complexe ale producţiei, pentru mobilizarea şi valorificarea largă a rezervelor interne existente în întreprinderi, pentru ridicarea nivelului calitativ al întregii activităţi economice. Ei dispun de o mai bună capacitate tehnică şi organizatorică pentru a face faţă cu cinste tuturor sarcinilor de creştere în ritm susţinut a producţiei. Îndeplinirea înainte de termen a planului pe 1962, realizările importante obţinute în ramurile conducătoare ale industriei, depăşirea an de an a ritmurilor medii de creştere a producţiei stabilite de Directivele Congresului al III-lea al partidului — toate acestea au creat o bază puternică pentru noi succese în acest al patrulea an al şesenalului. Aşa cum a arătat tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej la şedinţa solemnă a Marii Adunări Naţionale de la sfîrşitul lunii trecute, *„Intrînd în cel de-al 16-lea an al Republicii, poporul nostru priveşte cu încredere viitorul şi-şi mobilizează toate forţele pentru realizarea măreţului obiectiv trasat de partid — desăvîrşirea construcţiei socialiste şi crearea condiţiilor pentru trecerea treptată la construirea comunismului“.*

Ca şi planurile din anii trecuţi, planul pe 1963 prezintă în faţa întregului popor un vast şi însufleţitor program de muncă şi de luptă. Reflectînd politica consecventă a partidului nostru, de dezvoltare continuă a bazei tehnice-materiale a socialismului, planul pentru noul an asigură o creştere a producţiei industriale de peste 12 % faţă de realizările din 1962, ridicarea pe o treaptă mai înaltă a potenţialului economic al ţării şi a bunăstării poporului.

Una din sarcinile principale care rezultă din planul de stat pe 1963 şi pe care partidul o pune în mod deosebit în faţa cadrelor noastre din economie, în faţa tuturor muncitorilor, tehnicienilor şi inginerilor, este creşterea şi mai accentuată a productivităţii muncii — cheia reducerii preţului de cost, a ridicării nivelului de trai al întregului popor. Sporirea productivităţii muncii cu 9,3 % în industrie şi cu peste 7 % în construcţii poate fi realizată prin îndeplinirea cu răspundere de către fiecare colectiv a măsurilor şi prevederilor stabilite de partid şi guvern privind introducerea şi utilizarea tehnicii noi, mecanizarea şi automatizarea producţiei, îmbunătăţirea continuă a organizării muncii, creşterea continuă a nivelului de pregătire tehnic-profesională a cadrelor.

★

Alături de ceilalţi oameni ai muncii, lucrătorii feroviari au păşit cu entuziasm şi încredere în noul an, bazîndu-se pe realizările obţinute în 1962, care au creat condiţii pentru îndeplinirea ritmică a sarcinilor noului plan. Ei au raportat partidului şi guvernului că, în cinstea celei de-a XV-a aniversări a Republicii Populare Romîne, au îndeplinit înainte de termen planul anual de transport, dînd, împreună cu ceilalţi oameni ai muncii din transporturi şi telecomunicaţii — 70 000 000 lei beneficii peste plan.

La sfîrşitul anului 1962, la calea ferată, volumul transporturilor, exprimat în tone kilometri convenţionale, a fost cu 4 % superior celui planificat, realizîndu-se faţă de anul precedent o creştere a prestaţiilor cu circa 10 % în traficul de marfă şi cu circa 8 % în cel de călători. Faţă de anul 1962, încărcătura statică pe osie a vagonului de marfă s-a îmbunătăţit cu 3%, greutatea medie a trenului de marfă cu 2,8%, viteza medie comercială cu 2,6 % la trenurile de călători şi cu aproape 1 % la cele de marfă.

Ritmul impetuos de dezvoltare a tuturor ramurilor economiei noastre naţionale, dezvoltarea legăturilor şi schimburilor economice şi culturale cu celelalte ţări şi creşterea nivelului de trai al oamenilor muncii determină sporirea corespunzătoare a cerinţelor de transport şi a prestaţiilor de poştă şi telecomunicaţii. În consecinţă, planul Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor pe anul 1963 prevede creşteri importante de prestaţii faţă de realizările din anul 1962, ca de exemplu :

— la transporturile de mărfuri, cu peste 14 % la tone expediate şi 20 % la tone kilometri ;

— la transporturile de călători, în călători kilometri, cu 8,8% ;

— la volumul prestaţiilor de poştă şi telecomunicaţii, în preţuri de tarif, cu aproape 11 %.

Planul pe 1963 cuprinde, de asemenea, sarcini importante de îmbunătăţire a indicatorilor tehnicoeconomici şi de reducere a preţului de cost în toate sectoarele de activitate ale ministerului. În acelaşi timp, planul prevede investiţii corespunzătoare pentru crearea condiţiilor şi capacităţilor necesare realizării sarcinilor de transport şi telecomunicaţii şi pentru ridicarea în continuare a nivelului tehnic.

Pentru îndeplinirea cu succes a noilor sarcini, se cere să fie create la timp condiţiile necesare, să fie lichidate cu hotărîre lipsurile, să fie valorificate rezervele nefolosite şi să fie îmbunătăţită calitatea prestaţiilor, produselor şi lucrărilor executate de toate unităţile M.T.Tc. În acest scop, ordinul nr. 1/1963 al conducerii M.T.Tc. prevede, printre altele, ca toţi conducătorii de unităţi să ia măsuri pentru realizarea în bune condiţii a următoarelor obiective :

— Satisfacerea integrală, la timp şi în mod ritmic a nevoilor de transport, poştă şi telecomunicaţii, prestaţiile planificate constituind sarcini minime, iar depăşirea lor, impusă de nevoile reale ale beneficiarilor de transporturi şi telecomunicaţii, trebuind să fie asigurată, în bune condiţii, prin creşterea productivităţii muncii şi folosirea raţională a mijloacelor materiale şi financiare.

— Executarea prestaţiilor în minimum de timp, de bună calitate, asigurîndu-se deservirea ireproşabilă în toate activităţile.

— Întărirea colaborării între sectoare, pentru îmbunătăţirea eficienţei economice a transporturilor.

— Îmbunătăţirea permanentă a indicatorilor de utizare a mijloacelor de transport.

— Intensificarea măsurilor pentru prevenirea accidentelor, avariilor şi defectuozităţilor, astfel încît transporturile şi telecomunicaţiile să se efectueze în depline condiţii de siguranţă şi regularitate.

— Repartizarea raţională a mărfurilor pe mijloace de transport, prin îmbunătăţirea planificării operative şi printr-o mai bună şi mai organizată colaborare cu beneficiarii transporturilor.

— Creşterea productivităţii muncii, prin organizarea judicioasă a procesului de muncă, valorificarea optimă a investiţiilor, introducerea şi extinderea metodelor noi de muncă, precum şi a inovaţiilor şi raţionalizărilor.

— Reducerea preţului de cost, prin utilizarea raţională a forţelor de muncă, consum minim de materiale, energie şi combustibil, prin folosirea mijloacelor fixe la întreaga lor capacitate, prin îmbunătăţirea indicatorilor tehnico-economici şi prin restrîngerea la strictul necesar a cheltuielilor administrative-gospodăreşti.

— Urmărirea îndeaproape a executării planului de investiţii şi a punerii în funcţiune a mijloacelor respective la termenele planificate.

— Îmbunătăţirea în continuare a condiţiilor de muncă şi de trai ale salariaţilor.

În ceea ce priveşte activitatea căilor ferate, principalele direcţii în care trebuie să se îndrepte eforturile ceferiştilor sînt — după garantarea siguranţei circulaţiei şi îmbunătăţirea regularităţii circulaţiei, elementele cele mai importante în orice fel de transport — reducerea timpului de rulaj al vagonului de marfă, îmbunătăţirea întreţinerii vagoanelor şi locomotivelor, reducerea cheltuielilor neproductive suportate de unităţi.

O deosebită importanţă are reducerea staţionării vagoanelor, factor hotărîtor pentru scăderea timpului de rulaj al vagonului de marfă. În acest scop, trebuie revizuite şi îmbunătăţite procesele tehnologice în staţii, procesele tehnologice unice etc.

Este necesar să fie continuată şi mai intens lupta pentru reducerea cît mai mare a consumului specific de combustibil. Printre altele, se prevede ca în perioadele cu trafic mai puţin intens să se utilizeze pe cît posibil locomotive cu parametri mai economici.

Trebuie redus parcursul vagoanelor goale, ceea ce se poate obţine printr-o metodologie corespunzătoare de stabilire a excedentelor şi deficitelor de vagoane goale pe regionale şi pe reţea şi aplicînd metoda modernă de programare liniară. De asemenea, se cere să fie îmbunătăţită activitatea de manevră şi astfel evitată degradarea materialului rulant şi a mărfurilor.

În vederea îndeplinirii planului de refacţii de linii, se prevede confecţionarea şi montarea în cale a 300 000 de traverse de beton, pînă la sfîrşitul anului 1963. Calea ferată va începe să introducă la macazurile importante din staţii instalaţii de curăţire şi topire a zăpezii şi gheţii.

Paralel cu toate acestea, ceferiştii trebuie să aibă permanent în vedere că ridicarea calităţii transporturilor feroviare înseamnă utilizarea cît mai bună a materialului rulant şi a instalaţiilor sale, adică realizarea unor indicatori de utilizare a mijloacelor de transport superiori celor planificaţi. Remorcarea trenurilor cu tonaj sporit, încărcarea vagoanelor la capacitate, reducerea staţionării la încărcare-descărcare, extinderea operaţiilor duble, marşrutizarea — iată numai cîteva din căile prin care se pot obţine indicatori superiori de utilizare a materialului rulant.

Căile noastre ferate au în faţă un important program de construcţii. Urmînd chemarea partidului, proiectanţii noştri trebuie să asigure proiecte de înaltă calitate, cît mai economice, iar constructorii la rîndul lor, să aibă în centrul preocupărilor lor calitatea execuţiei şi folosirea raţională a materialelor şi fondurilor băneşti, pentru a reduce cît mai mult preţul de cost al construcţiilor.

În faţa ceferiştilor stă de asemenea sarcina de onoare de a îmbunătăţi permanent deservirea publicului călător şi a întreprinderilor beneficiare, de a asigura curăţenia în vagoane şi în staţii. Acestea sînt cărţile de vizită ale feroviarilor, de al căror mod de prezentare ei trebuie să aibă toată grija.

★

Ne mai despart puţine săptămîni de data de 3 martie, cînd vor avea loc alegerile de deputaţi pentru sfaturile populare ale oraşelor raionale şi ale comunelor, urmînd ca după data de 5 martie să se treacă la constituirea sfaturilor populare nou alese.

Pregătirile pentru alegeri au loc în condiţiile unui puternic avînt politic, în condiţiile luptei însufleţite a întregului popor muncitor pentru traducerea în viaţă a măreţelor sarcini de dezvoltare a economiei naţionale pe drumul desăvîrşirii construcţiei socialismului, trasate de Congresul al III-lea al partidului.

Pentru lucrătorii feroviari, pregătirile în vederea alegerilor se împletesc strîns cu pregătirile pentru aniversarea glorioaselor lupte din februarie 1933 şi sărbătorirea „Zilei ceferiştilor". Au trecut 30 de ani de atunci, durata unei generaţii omeneşti, au trecut 30 de ani de cînd masele muncitoare din ţara noastră, în ale căror prime rînduri se aflau ceferiştii şi petroliştii, la chemarea şi sub directa conducere şi organizare a Partidului Comunist Romîn, s-au ridicat la luptă hotărîtă împotriva criminalei politici a burghezo-moşierimii de aservire totală a ţării imperialismului străin, împotriva ofensivei claselor exploatatoare asupra nivelului de trai al poporului muncitor.

Luptele din 1933 au culminat cu puternica grevă din 16 februarie de la atelierele Griviţa. Deşi reprimată sălbatic, cu ajutorul gloanţelor şi al baionetelor, greva de la Griviţa şi întregul şir de lupte muncitoreşti din ianuarie—februarie 1933, au impus desfiinţarea curbelor de sacrificiu, plecarea controlorilor străini, precum şi căderea guvernului-călău de atunci. Totodată, luptele ceferiştilor şi petroliştilor au îngreunat realizarea planurilor imperialiste de înfeudare totală a ţării.

Cauza pentru care s-au ridicat la luptă muncitorii ceferişti şi petrolişti în februarie 1933, pentru care de-a lungul istoriei zbuciumate a poporului nostru au luptat şi au căzut mii de eroi ai clasei muncitoare, a izbîndit în zilele noastre, cînd socialismul a învins în Republica Populară Romînă. Aceasta a constituit o măreaţă victorie a clasei muncitoare, a ţărănimii, a intelectualităţii sub conducerea partidului.

Sărbătorirea în curînd a „Zilei ceferiştilor" — sărbătoare devenită tradiţională — reprezintă pentru oamenii muncii de la calea ferată înalta preţuire pe care partidul, întregul popor, o acordă glorioaselor tradiţii revoluţionare ale ceferiştilor şi contribuţiei pe care lucrătorii din transportul feroviar o aduc la măreaţa operă a construcţiei socialiste.

Dragostea şi stima cu care sînt înconjuraţi ceferiştii, participarea lor activă la rezolvarea treburilor obşteşti, se reflectă şi în faptul că în cadrul adunărilor care au loc în întreprinderi şi cartiere, numeroşi feroviari au fost propuşi drept candidaţi în alegerile de deputaţi pentru sfaturile populare.

Sărbătorirea de la 16 februarie prilejuieşte ceferiştilor şi un bogat bilanţ în ceea ce priveşte creşterea nivelului lor de trai material şi cultural. De la an la an, salariul mediu al ceferiştilor a crescut continuu ; tot mai mulţi ceferişti se mută în locuinţe noi, construite de statul democrat-popular pentru cei ce muncesc. Sporeşte mereu numărul celor trimişi prin grija sindicatelor la odihnă şi tratament în staţiunile balneo-climatice. O grijă deosebită este acordată îmbunătăţirii continue a condiţiilor de muncă ale ceferiştilor, cheltuindu-se anual zeci de milioane de lei pentru lucrări de protecţie şi tehnică a securităţii muncii. Mjloacele de transport moderne, instalaţiile şi utilajele moderne cu care sînt dotate tot mai mult unităţile de cale ferată contribuie la uşurarea efortului fizic, la crearea unor condiţii mai bune de muncă.

Ceferiştii, asemenea tuturor oamenilor muncii din ţara noastră, consideră drept sarcină centrală la începutul acestui an lupta pentru îndeplinirea planului de şase ani. În faţa lor stă sarcina de a asigura creşterea volumului de transport, care va trebui să ajungă în 1965 la un nivel de 140 % faţă de 1959. Mobilizaţi de sindicate, sub conducerea organizaţiilor de partid, ceferiştii, alături de toţi oamenii muncii din ţara noastră, nu vor precupeţi nici un efort pentru îndeplinirea cu succes a sarcinilor şesenalului, conştienţi fiind că realizarea lui va da un nou şi puternic avînt dezvoltării economiei naţionale şi ridicării bunăstării poporului, va însemna o nouă şi importantă contribuţie la victoria celei mai măreţe cauze a timpului nostru cauza păcii şi socialismului biruitor.

Probleme - Studii - REALIZĂRI

Analiza relaţiilor matematice dintre rulajul vagonului şi elementele sale

de ing. IOSIF SĂNDULESCU
şi ing. MARIN TITI
din Direcţia M.C.

ORGANIZAREA transportului feroviar, organizarea circulatiei trenurilor, este o ştiinţă şi, ca orice ştiinţă, are obiectul ei bine precizat şi metode proprii de cercetare. Aceste metode trebuie însuşite în mod temeinic de toate cadrele tehnico-inginereşti de ramură care lucrează direct în exploatare, pentru a le putea folosi în practică.

Dintre mijloacele de bază în transpotrul feroviar, vagonul de marfă ocupă o poziţie centrală şi în atenţia lucrătorilor din exploatare stă posibilitatea efectuării a cît mai multe încărcări zilnice cu acelaşi parc de vagoane.

O exploatare neştiinţifică a parcului de vagoane are drept rezultat un parcurs mare al vagonului gol, o transformare a vagonului într-un depozit pe roate, devenind o piedică serioasă în realizarea planului şi creînd mari dificultăţi în desfăşurarea procesului de transport.

Rulajul vagonului este măsurătorul cel mai complet de care depinde realizarea planului de transport al căii ferate. In el se oglindeşte toată activitatea tehnică, economică şi organizatorică a tuturor unităţilor de cale ferată, mişcare şi comercial, tracţiune, material rulant, întreţinere, telecomunicaţii şi chiar activitatea întreprinderilor expeditoare. In acest măsurător se reflectă nivelul tehnic al lucrătorilor feroviari, disciplina şi organizarea muncii lor.

FORMULELE RULAJULUI ŞI UTILIZAREA LOR

Rulajul vagonului se obţine printr-o formulă de sinteză şi una de analiză.

Formula de sinteză este următoarea:

$$R = \frac{P}{A},$$

în care:

R este rulajul vagonului de marfă exprimat în zile, calculîndu-se cu 2 zecimale;
P — **parcul de lucru al vagoanelor de marfă de cale normală, exprimat în unităţi convenţionale, adică vagoane pe 2 osii;**
A — **activitatea care cuprinde numărul de vagoane încărcate efectiv într-o zi, la care se adaugă numărul de vagoane intrate încărcate prin frontierele unităţii respective, ambele exprimate în vagoane convenţionale pe 2 osii.**

Formula de analiză este următoarea:

$$R = \frac{1}{24}\left[\frac{C_t}{V_c} + K_1 \cdot S_{id} + K_{pr} \cdot S_{pr} + K_{trz} \cdot S_{trz}\right],$$

în care:

C_t este cursa totală a vagonului;
V_e — **viteza comercială de secţie a trenurilor de marfă;**
K_1 — coeficientul lucrului local;
S_{id} — staţionarea la încărcare-descărcare a vagonului;
K_{pr} — coeficientul de preclucrare a vagonului (numărul mediu de prelucrări);
S_{pr} — staţionarea la prelucrare a vagonului în staţiile tehnice;
K_{trz} — coeficientul de tranzitare a vagonului (numărul mediu de tranzitări);
S_{trz} — staţionarea vagonului în tranzit fără prelucrare.

Descompunerea rulajului prin formula analitică este necesară pentru repartizarea desfăşurată a acestui indicator de utilizare a vagonului, în scopul analizării lui.

In mod normal, la rezultatul final al formulei de sinteză se admite o toleranţă de ± 2 %. Valorile ce se obţin în afara acestor limite, în special cele negative, trebuie reanalizate, deoarece ele indică o defectuozitate în modul de evidenţă, transmitere sau calcul.

Defalcîndu-se timpul de rulaj al vagonului, se constată că proporţiile medii ale elementelor se repartizează aproximativ astfel:

- — încărcare-descărcare — 30 %;
- — tranzit cu şi fără prelucrare — 50 %;
- — în circulaţie — 20%.

Aceste proporţii suferă variaţii. La analiza rulajului realizat este necesar să se ţină seama de eventualele disproporţii care se pot ivi în componenţele acestuia, urmînd să fie analizate aceste variaţii.

Din cele de mai sus rezultă că circa 80 % din timpul rulajului, vagonul staţionează şi numai 20 % se află în tren, în mişcare.

In general, efortul în exploatare este concentrat în această direcţie — reducerea timpului de staţionare a vagoanelor la încărcare-descărcare şi tranzit cu prelucrare — unde există importante rezerve interne folosibile.

Prin staţionări reduse se dă posibilitate ca vagoanele încărcate cu marfă să ajungă mai repede la destinaţie, sporindu-se timpul cît se află în mişcare, să fie mai bine folosite, să se obţină un rulaj mai strîns, încărcări cît mai multe, iar liniile staţiilor să fie cît mai puţin solicitate.

ANALIZA PARAMETRILOR DIN FORMULA DEZVOLTATĂ A RULAJULUI

Pentru a vedea în mod ştiinţific şi cu claritate cum şi în ce măsură fiecare element din formula dezvoltată a rulajului influenţează variaţia acestuia, vom analiza fiecare element al rulajului în parte, considerînd rulajul drept o funcţie matematică, iar elementul analizat, argumentul acestei funcţii.

Amintim că elementele componente din formula dezvoltată a rulajului se mai numesc şi *parametri* şi că în analiza matematică, aceşti parametri se mai numesc şi „constante- convenţionale'', care sînt mărimi invariabile în anumite condiţii, pe cînd în alte condiţii ele pot avea mărimi complet diferite însă de asemenea tot invariabile. Elementele rulajului sînt niște constante convenționale, respectiv niște parametri, așa cum de altfel au denumirea în literatura tehnică de specialitate.

De asemenea, cunoscînd adevărul axiomatic că din punct de vedere general orice mărime cantitativă observată în viața de toate zilele este de fapt o mărime variabilă, în problema noastră, pentru a ilustra în mod sugestiv influența fiecărui parametru din formula rulajului asupra variației acestuia, vom considera, după cum am mai amintit, parametrul analizat drept elementul care variază, iar restul elementelor niște constante absolute, cărora li se dau valori concrete.

Relația matematică dintre rulaj și parcursul zilnic al vagonului

In timpul unui rulaj de R zile, vagonul parcurge o distanță denumită *cursă totală a vagonului*, notată în formula rulajului (2) cu C_t. Această cursă totală este determinată de relația:

$$C_t = C_i + C_g. \tag{3}$$

Deoarece $C_g = \alpha\, C_i$, rezultă:

$$C_t = C_i + \alpha\, C_i = (1 + \alpha)\, C_i\,, \tag{3 a}$$

în care:

C_i este cursa încărcată a vagonului;

C_g — cursa goală a vagonului;

α — coeficientul de cursă goală a vagonului.

Parcursul mediu zilnic al vagonului se obține în acest caz din relația:

$$C_z = \frac{C_i(1+\alpha)}{R} = \frac{C_t}{R} \tag{4}$$

de unde:

$$C_z \cdot R = C_t\,,$$

ceea ce arată că între valoarea rulajului și valoarea parcursului zilnic există un raport direct. Analizînd relația (4), se observă că, în ipoteza variației timpului de rulaj, se obține ecuația unei hiperbole echilatere, adică relația:

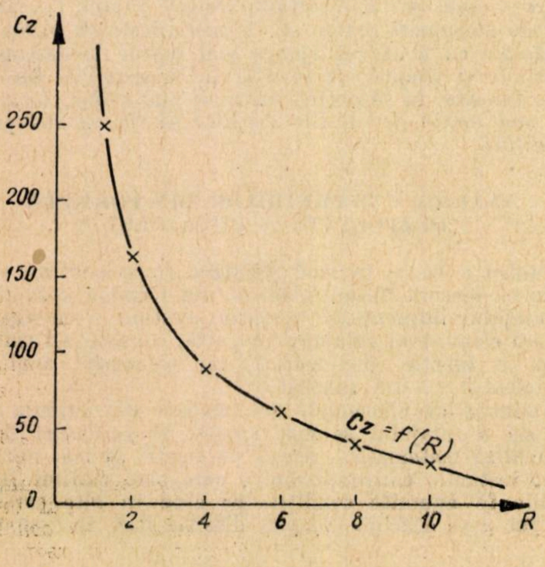
$$C_z = \frac{C_t}{R}$$

analoagă ecuației:

$$Y = \frac{K}{X}$$

în care $X = R$, variabila independentă a funcției Y, respectiv C_z, parcursul zilnic al vagonului.

Fig. 1. *Variația parcursului mediu în funcție de rulaj*



Să reprezentăm grafic variația acestei funcții hiperbolice (parcursul zilnic al vagonului), așa cum se concretizează în fig. 1, unde am considerat orientativ următoarele valori:

$$C_i = 250 \text{ km};$$
$$\alpha = 0{,}3;$$
$$C_g = 0{,}3 \,.\, 250 = 75 \text{ km};$$
$$C_t = 250 + 75 = 325 \text{ km}.$$

Dînd o serie de valori vatriabilei R, vom obține o serie de valori pentru funcția C_z și anume:

R	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C_z	∞	325	162,5	108,3	81,25	65	54,1	46,4	40,5	36,1	32,5

Se observă clar că parcursul zilnic al vagonului scade vertiginos pe măsură ce rulajul crește și deci se impune concentrarea atenției pentru reducerea staționării și pentru sporirea vitezei comerciale, spre a se obține reducerea rulajului vagonului.

Relația matematică dintre rulaj și parcursul încărcat al vagonului

După cum am văzut, cursa totală a vagonului în timpul rulajului se împarte în *cursa încărcată* și în *cursa goală*.

In formula rulajului (4), considerăm toate elementele constante în afară de parcursul încărcat (C_i) și vom avea:

$$R = \frac{1}{24}\left[\frac{C_i(1+\alpha)}{V_c} + K_1\, S_{id} + K_{pr} \cdot S_{pr} + K_{trz} \cdot S_{trz}\right]$$

sau

$$R = C_i \cdot \frac{1+\alpha}{24 \cdot V_c} + \frac{K_1 \cdot S_{id}}{24} + \frac{K_{pr} \cdot S_{pr}}{24} + \frac{K_{trz} \cdot S_{trz}}{24}.$$

Făcînd aici următoarele notații:

$$\frac{1+\alpha}{24 \cdot V_c} = a;\; C_i = X;\; R = Y;$$

$$\frac{K_1 \cdot S_{id}}{24} + \frac{K_{pr} \cdot S_{pr}}{24} + \frac{K_{trz} \cdot S_{trz}}{24} = b,$$

obținem ecuația:

$$Y = a\,X + b,$$

care este ecuația unei drepte de pantă dată și unde pentru diferite valori date lui C_i, rulajul variază liniar.

Dacă exemplificăm acest caz cu valorile:

$\alpha = 0{,}3;$
$V_c = 20$ km/h;
$K_1 = 1{,}5;$
$S_{id} = 12$ ore/vagon;
$K_{pr} = 3;$
$Ș_{pr} = 10$ ore/vagon;
$K_{trx} = 3{,}5\,;$
$S_{trz} = 1$ oră/vagon;

obținem:

$$a = \frac{1+0{,}3}{24 \cdot 20} = \frac{1{,}3}{480} = 0{,}0028;$$

$$b = \frac{1 \cdot 5 \cdot 12}{24} + \frac{3 \cdot 10}{24} + \frac{3 \cdot 5 \cdot 1}{24} = \frac{18}{24} + \frac{30}{24} + \frac{3 \cdot 5}{24} = \frac{51 \cdot 5}{24} = 2{,}15$$

respectiv ecuația

$$Y = 0{,}0028 \cdot X + 2{,}15,$$

care, reprezentată grafic în fig. 2, arată variația rulajului (Y) în funcție de cursa încărcată a vagonului (X).

Aceasta variază liniar, după o dreaptă al cărei coeficient unghiular este $a = 0{,}0028$, iar ordonata la origine $b = 2{,}15$.

Rezultă deci că parcursurile lungi ale vagoanelor în stare încărcată nu sînt avantajoase decît în cazuri bine justificate, întrucît acestea măresc rulajul vagonului, ele fiind în raport direct proporțional.

Relația matematică dintre rulaj și coeficientul parcursului gol al vagonului

In mod analog cursei încărcate a vagonului, considerăm toate elementele din formula rulajului constante, cu excepția coeficientului de parcurs gol, pe care-l considerăm argumentul funcției $Y = f\ (\alpha)$, Vom avea:

$$R = \frac{C_i}{24\ V_c} + \frac{C_g}{24\ V_c} + \frac{K_1 \cdot S_{id}}{24} + \frac{K_{pr} \cdot S_{pr}}{24} + \frac{K_{trz} \cdot S_{trz}}{24}.$$

Făcînd aici notațiile:

$$\alpha = X;\ R = Y; \frac{C_i}{24\ V_c} = a;$$

$$\frac{C_i}{24\ V_c} + \frac{K_1 \cdot S_{id}}{24} + \frac{K_{pr} \cdot S_{p.}}{24} + \frac{K_{trz} \cdot S_{trz}}{24} = b,$$

rezultă ecuația:

$$Y = a\ X + b,$$

care la fel este ecuația unei drepte de pantă dată și la care, pentru diferite valori date lui α, rulajul R va varia liniar.

Exemplificînd acest caz cu valorile:

V_c = 20 km/h;
C_i = 250 km;
K_1 = 1,5;
S_{il} = 12 ore/vagon;
K_{pr} = 3;
S_{pr} = 10 ore/vagon;
K_{trz} = 3,5;
S_{trz} = 1 oră/vagon,

se obține:

$$a = \frac{300}{24 \cdot 20} = \frac{30}{48} = 0{,}63$$

$$b = 0{,}63 + \frac{18}{24} + \frac{30}{24} + \frac{3 \cdot 5}{24} = 2{,}77$$

și deci ecuația:

$$Y = 0{,}63\ X + 2{,}77$$

care, reprezentată grafic în fig. 3, arată variația rulajului (R) în funcție de coeficientul parcursului gol (α). Rulajul variază liniar, după o dreaptă al cărei coeficient unghiular este de $a = 0{,}63$, iar ordonata la origine $b = 2{,}77$.

Rezultă limpede de aici că parcursurile lungi ale vagonului în stare goală nu sînt rentabile, întrucît pe lîngă cheltuielile cu prestațiile și consumul de energie, ele măresc rulajul și deci micșorează capacitatea de folosire a parcului de vagoane prin imobilizarea acestuia.

Relația matematică dintre rulaj și viteza comercială a trenurilor

Considerăm și în acest caz din formula rulajului doar pe V_c ca variabilă, restul rămînînd constante, astfel că

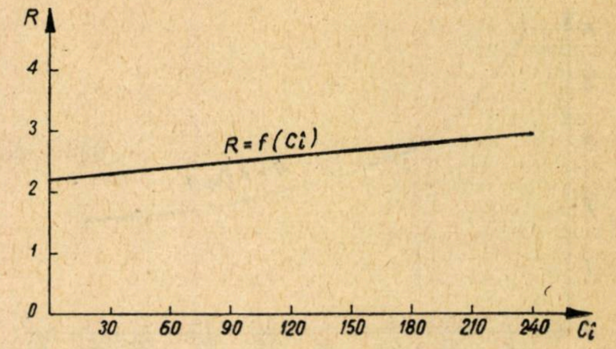


Fig. 2. *Variația rulajului în funcție de cursa încărcată*

avem:

$$R = \frac{\frac{C_t}{24}}{V_c} + \frac{K_1 \cdot S_{id}}{24} + \frac{K_{pr} \cdot S_{pr}}{24} + \frac{K_{trx} \cdot S_{trz}}{24}.$$

Pentru ușurarea calculului notăm:

$$\frac{C_t}{24} = a$$

$$\frac{K_1 \cdot S_{id}}{24} + \frac{K_{pr} \cdot S_{pr}}{24} + \frac{K_{trz} \cdot S_{trz}}{24} = b$$

$$Y = R$$

$$X = V_c$$

și obținem ecuația:

$$Y = \frac{a}{x} + b,$$

care reprezintă grafic o curbă.

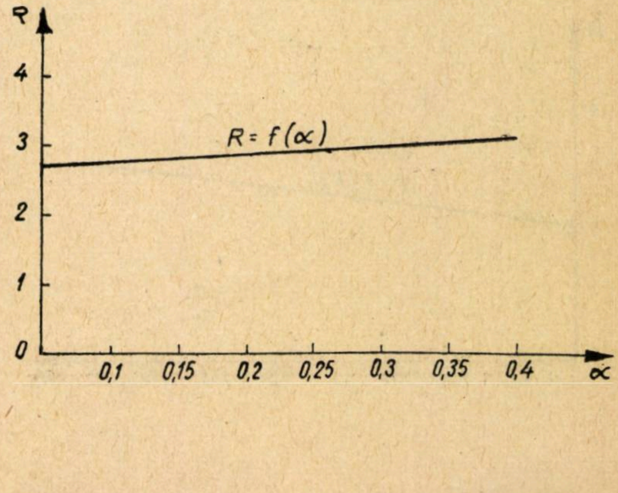
Dînd valori orientative elementelor considerate constante și anume:

C_t = 350 km;
K_1 = 1,5;
S_{id} = 12 ore/vagon;
K_{pr} = 3;
S_{pr} = 10 ore/vagon;
K_{trz} = 3,5;
S_{trz} = 1 oră/vagon;

obținem:

$$a = \frac{350}{24} = 14{,}6 \text{ și } b = \frac{44{,}5}{24} = 1{,}86\ ,$$

Fig. 3. *Variația rulajului în funcție de coeficientul cursei goale*



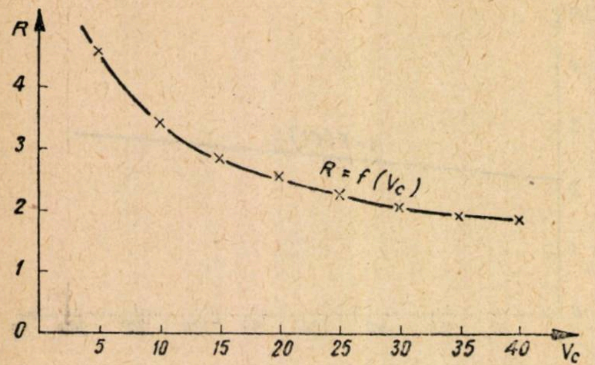


Fig. 4. *Variația rulajului în funcție de viteza comercială*

adică ecuația:

$$Y=\frac{14,6}{X}+1,86,$$

care, reprezentată grafic în fig. 4, arată variația rulajului (R) în funcție de viteza comercială (V_c). Rulajul variază după o curbă de alura unei hiperbole. Dacă dăm o serie de valori lui V_c, obținem o serie de valori corespunzătare lui R. Astfel:

V_c	0	5	10	15	20	35	40	
R	∞	4,75	3,32	2,80	2,59	2,42	2,30	1,86

Analizînd graficul funcției $R=f\,(V_c)$, se observă că această curbă arată o scădere pronunțată a valorii rulajului la viteza comercială pînă la 10 km/h și că o îmbunătățire a rulajului se face mult mai încet decît viteza comercială și aceasta cu efect preponderent numai la o cursă mare a vagonului; la o cursă mică a vagonului influența vitezei comerciale asupra rulajului este și mai mică.

Relația matematică dintre rulajul R și coeficientul lucrului local (K_1)

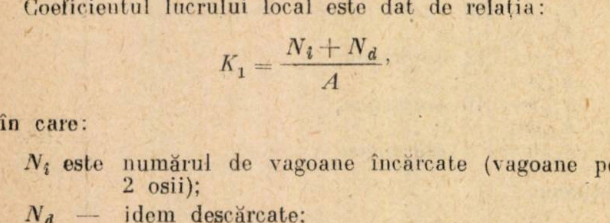
Coeficientul lucrului local este dat de relația:

$$K_1=\frac{N_i+N_d}{A},$$

în care:

N_i este numărul de vagoane încărcate (vagoane pe 2 osii);
N_d — idem descărcate;
A — activitatea, adică vagoane încărcate plus vagoane intrate încărcate;

Fig. 5. *Variația rulajului în funcție de coeficientul lucrului local*



Coeficientul K_1 poate lua valori numai pozitive, iar domeniul lui de existență este cuprins între 0 și 2, deci valoarea minimă poate fi zero iar maximă poate fi 2.

Din formula rulajului, dacă socotim numai acest coeficient ca variabilă, iar restul elementelor constante, se obține de asemenea o ecuație liniară. La valorile orientative ale elementelor constante:

$C_t = 350$ km;
$V_c = 20$ km/h;
$S_{id} = 12$ ore/vagon;
$K_{pr} = 3$;
$S_{pr} = 10$ ore/vagon;
$K_{trz} = 3,5$;
$S_{trz} = 1$ oră,

obținem:

$$R=\frac{350}{24,20}+K_1\cdot\frac{12}{24}+\frac{3\cdot 10}{24}+\frac{3\cdot 5\cdot 1}{24}=0,5\,K_1+2,13.$$

Reprezentată grafic în fig. 5, această relație arată variația rulajului R în funcție de coeficientul lucrului local K_1 cu variația liniară după o dreaptă al cărei coeficient unghiular este de 0,5 și ordonata la origine de 2,13.

Relația matematică dintre rulaj și staționarea vagoanelor la încărcare-descărcare

Asupra staționării vagoanelor în tranzit cu manevră (T_{pr}) se poate interveni (după cum vom demonstra mai tîrziu) de către lucrătorii feroviari, atît în mod opreativ cît și analitic, prin luarea unor serii de măsuri menite să îmbunătățească acest indicator. Rezultă deci că reducerea staționării în tranzit cu manevră cade în mod exclusiv în sarcina personalului de exploatare.

In problema staționării vagoanelor la încărcare-descărcare, respectiv îmbunătățirea acestui indicator, nu este suficientă numai contribuția lucrătorilor feroviari, ci este imperios necesară o colaborare și o înțelegere justă și imparțială a întreprinderilor expeditoare, care trebuie să ia parte la eforturile depuse de lucrătorii feroviari.

Se știe că astăzi o bună parte din transporturile noastre se încarcă și se descarcă pe liniile de garaj ale întreprinderilor, acest sistem fiind în final mai economic.

Practica a dovedit că pe liniile de garaj vagoanele staționează mult, astfel că în această staționare există încă apreciabile rezerve pentru îmbunătățirea rulajului.

Pentru a se înlătura o serie de dificultăți, atît din partea căii ferate către întreprinderi, cît și invers, a fost înființat procesul tehnologic unic, care a demonstrat eficacitatea economică ce se obține prin folosirea organizată a timpului cît staționează vagonul pe linia de garaj.

Să reluăm formula rulajului în funcție numai de timp, astfel:

$$R=\frac{1}{24}\cdot\frac{C_{tot}}{V_c}+T_{teh}+T_{id}$$

în care:

T_{teh} este staționarea totală în tranzit cu și fără prelucrare a vagonului în stațiile tehnice, în zile/vagon;
T_{id} — staționarea totală a vagonului în stație la încărcare-descărcare, în zile/vagon.

Considerăm rulajul vagonului defalcat pe liniile căii ferate și pe liniile de garaj, astfel că vom utiliza următoarele notații:

R_1 este rulajul vagonului pe liniile căii ferate;
N_1 — cantitatea de vagoane ce se încarcă și se descarcă pe liniile căii ferate;
R_2 — rulajul vagonului de marfă pe liniile de garaj industriale;
N_2 — cantitatea de vagoane ce se încarcă și descarcă pe liniile de garaj industriale.

Rezultă deci că:

$$R_1 = \frac{1}{24} \cdot \frac{C_t}{V_c} + T_{teh} + T_{id}$$

iar,

$$R_2 = \frac{1}{24} \cdot \frac{C_t}{V_c} + T_{teh} + (T_{id} + \Delta T).$$

Aici am considerat cursa totală a vagonului în ambele cazuri egală iar ΔT sporul de timp necesar operațiilor de pe liniile de garaj.

De asemenea, notăm cantitatea de vagoane ce se încarcă pe liniile de garaj cu δ % din totalul încărcărilor și considerăm că:

— rulajul total este R;
— parcul total este P;
— parcul corespunzător lui R_1 și N_1 este P_1;
— parcul corespunzător lui R_2 și N_2 este P_2.

Se obține atunci:

$$P = P_1 + P_2.$$

Introducînd în relația de mai sus în funcție de rulaj și activitate vom avea;

$$R \cdot A = R_1 \cdot N_1 + R_2 \cdot N_2,$$

respectiv,

$$R = R_1 \frac{N_1}{A} + R_2 \frac{N_2}{A}.$$

Intrucît $N_1 = A \frac{\delta}{100}$ iar $A = N_1 + N_2$ și deci $N_1 = A - N_2$,

relația rulajului prin introducerea acestor valori devine:

$$R = R_1 \left(1 - \frac{\delta}{100}\right) + R_2 \cdot \frac{\delta}{100}$$

sau

$$R = R_1 + \frac{\delta}{100} (R_2 - R_1).$$

Introducînd valoarea lui R_1 și R_2 în formula rulajului obținem:

$$R = R_1 + \Delta T \frac{\delta}{100}.$$

Din relația de mai sus observăm că mărimea rulajului total depinde în mod direct de mărimea lui ΔT (sporul de timp de pe liniile de garaj) și a parcului de vagoane încărcate pe aceste linii.

Luînd pentru exemplificare niște valori practice, ca de exemplu $\delta = 60$ % din totalul încărcărilor, vom avea:

$$R = R_1 + 0{,}6 \, \Delta T \cdot$$

Dacă presupunem realizarea unei îmbunătățiri a lui ΔT în mărime procentuală pe γ %, devenind $\Delta T \left(1 - \frac{\gamma}{100}\right)$ atunci:

$$R' = R_1 + 0{,}6 \, \Delta T \left(1 - \frac{\gamma}{100}\right)$$

și respectiv:

$$\frac{R - R'}{R} \cdot 100 = \frac{\gamma}{1 + \frac{R_1}{0{,}6 \, \Delta T}}.$$

De asemenea, presupunînd valoarea lui R_1 egală cu 3, rezultă:

$$\frac{R - R'}{R} \cdot 100 = \frac{\gamma}{1 + \frac{3}{0{,}6 \, \Delta T}} = \frac{\gamma}{1 + \frac{5}{\Delta T}}.$$

Pentru a evidenția mai sugestiv semnificația și influența acestui fenomen în variația rulajului, se procedează la introducerea unei serii de valori elementelor ΔT și γ. Determinînd valorile corespondente lui $\frac{R - R''}{R} \cdot 100$ se obțin valorile din tabela 1.

Tabela 1

γ / Δ T	0,25	0,50	0,75	1.000
20	0,95	2,85	4	5
40	1,90	5,78	8	10
60	2,85	8,57	12	15
80	3,80	11,42	15	20
100	4,85	14,28	20	25

Din tabela 1 reiese că dacă se obține o reducere din staționare pe liniile de garaj de la 0,25 la 1,00 din norma de staționare planificată transportului feroviar, rulajul poate fi îmbunătățit substanțial și în procente de la 1...25 %, ceea ce corespunde unui spor de vagoane la încărcare de aceleași proporții.

Din demonstrația de mai sus rezultă clar rolul important al intreprinderilor expeditoare, în speță a colaborării dintre acestea și calea ferată, la îmbunătățirea staționării vagoanelor, la reducerea rulajului.

Analizînd mai departe formula rulajului și anume:

$$R = \frac{1}{24} \cdot \frac{C_{tot}}{V_c} + T_{teh} + T_{id}$$

și dînd valori concrete tuturor parametrilor afară de t_{id}, adică:

$V_c = 20$ km/h;
$T_{teh} = 1{,}5$ zile/vagon,

obținem:

$$R = \frac{1}{24} \cdot \frac{C_t}{20} + 1{,}5 + T_{id} = \frac{C_t}{480} + 1{,}5 + T_{id} =$$
$$= 0{,}0021 \cdot C_t + T_{id} + 1{,}5 \cdot$$

In analiza care se face, constanta 1,5 (care reprezintă valoarea lui T_{pr}) nu joacă nici un rol și deci o neglijăm, luînd în discuție numai interdependența și influența reciprocă dintre timpul de încărcare-descărcare T_{id} și cursa vagonului C_t.

In ipoteza micșorării duratei la încărcare-descărcare cu ΔT, rulajul astfel analizat devine:

$$R' = 0{,}0021 \cdot C_t + (T_{id} - \Delta T),$$

de unde:

$$\frac{R - R'}{R} \cdot 100 = \frac{100 \, T}{0{,}0021 \cdot C_t + T_{id}}.$$

Din relația de mai sus se observă că procentul de îmbunătățire este în funcție de T_{id} și C_t.

Pentru a vedea modul și legea de variație a rulajului în funcție de aceste două elemente, dăm valori lui ΔT și lui C_t și vom obține variația acestui procentaj, $\frac{R - R''}{R} \cdot 100$, care se concretizează în tabela 2.

S-a considerat valoarea lui $T_{id} = 1$ zi.

Din tabela 2 se vede clar că reducerea staționării vagoanelor la încărcare-descărcare are o mare influență asupra rulajului și ponderea acestei influențe este cu atît mai mare cu cît cursa vagonului este mai mică.

In consecință, este necesară acordarea unei deosebite atenții organizării lucrului în stațiile cu încărcări și descărcări masive.

Tabela 2

ΔT / C_t	500	400	300	200
0,1	4,87	5,44	6,13	7,04
0,2	9,74	10,88	12,26	14,08
0,3	14,60	16,32	18,39	21,12
0,4	19,48	21,76	24,52	28,16
0,5	24,35	27,20	30,65	35,20
0,6	29,20	32.64	30,78	42,24

Relația matematică dintre rulaj și staționarea la prelucrare a vagoanelor în stațiile tehnice

In deosebi, trebuie analizată staționarea în tranzit cu prelucrare din stațiile noduri și de triere a vagonului, care, am putea spune, are un fel de adîncime, o dinamică aparte, fiind legată organic de parcursul mediu al vagonului, lungimea secțiilor de remorcare, volumul de vagoane etc. Reducerea ei este condiționată de o serie de factori organizatorici, care încep de la planificarea transporturilor, planul de formare, programul de circulație și sfîrșesc cu programul de lucru local, priceperea și metodele folosite în lucrul de manevră.

Un rol deosebit în reducerea staționării cu prelucrare îl are coeficientul de prelucrare, indisolubil legat de această staționare. Valoarea acestui coeficient scade în măsura în care se depun eforturi pentru marșrutizarea transporturilor (posibilitatea de a trece cu vagonul peste stații tehnice, fără a mai intra la prelucrare).

In principiu, se tinde ca vagonul, în timpul rulajului, să fie cît mai mult în mișcare, în mers, și să staționeze cît mai puțin.

Prin *coeficient de prelucrare* se înțelege numărul de prelucrări la care este supus vagonul în timpul rulajului.

In rulaj, valoarea normă a lui K_{pr} se stabilește astfel:

$$K_{pr} = \frac{24\,R - \left[\frac{C_t}{V_c} + \frac{N_{id}}{A} \cdot S_{id} + \frac{N_{trz}}{A} \cdot S_{trz}\right]}{S_{pr}} = \frac{T_{pr}}{S_{pr}}.$$

Cunoscînd valoarea normă a lui K_{pr} putem ușor determina parcul-normă tranzit cu prelucrare:

$$P_{pr} = K_{pr} \cdot A \,.$$

Avînd completate elementele la acest component al staționării în tranzit cu prelucrare, valoarea lui K_{pr} este:

$$K_{pr} = \frac{N_{pr}}{A}\,.$$

Această formulă se folosește cu ocazia analizei operative.

Coeficientul de prelucrare este un element determinant și un factor accelerator în reducerea timpului consumat de vagon în tranzit cu prelucrare.

Staționarea medie a vagonului la această operație se găsește, în timpul integral al rulajului, într-un număr de ori echivalent cu valoarea lui K_{pr}, deoarece:

$$K_{pr} \cdot S_{pr} = T_{pr}.$$

Rezultă că, cu cît este mai mic K_{pr} (numărul de prelucrări), cu atît va fi mai redus timpul aferent prelucrării din ciclul rulajului.

Să presupunem că rulajul normă al unui vagon este de 3,5 zile, iar media staționării zilnice a vagonului în tranzit cu prelucrare este de 12 ore/vagon.

Transformînd rulajul în ore, avem:

$$3{,}5 \cdot 24 = 84 \text{ ore}.$$

Socotim că timpul de prelucrare a vagonului ocupă 50 % din timpul integral de rulaj, adică:

$$T_{p_r} = \frac{84}{2} = 42 \text{ ore}.$$

Din formulă cunoaștem că valoarea lui K_{pr} normă se obține din raportul $\frac{T_{pr}}{S_{pr}}$ $\left[\text{în cazul nostru: } K_{pr} = \frac{42}{12} = 3{,}5\right]$.

Vom avea deci un număr de 3,5 prelucrări normă, deoarece:

$$3{,}5 \times 12 = 42.$$

Mărimea coeficientului de prelucrare-normă este în funcție de raportul în care se găsește staționarea cu prelucrarea-normă față de orele din rulaj prevăzute la această operație. Cu cît numărătorul T_{pr} este mai mare iar numitorul S_{pr} mai mic, cu atît numărul prelucrărilor (K_{pr}) va fi mai mare.

In stabilirea normei de staționare în tranzit cu prelucrare este deosebit de important să se observe volumul de ore din rulajul-normă fixat pentru prelucrare.

Este necesară menținerea unui echilibru între T_{pr} și S_{pr} pentru reglarea lui K_{pr}, care este un măsurător de prim ordin în reducerea timpului aferent operațiilor de prelucrare ale vagonului.

Fixarea unei norme la staționarea în tranzit cu prelucrare disproporționat redusă față de volumul orelor din rulaj vine în contradicție cu planul de formare — axat pe capacitatea de lucru a stațiilor — și cu graficul de circulație.

De obicei, în unitățile de bază, în astfel de cazuri, se transmite bruto din nod în nod, pentru a nu se depăși norma de staționare. In schimb, vagonul este supus la prelucrări repetate, ceea ce este dezavantajos (este vorba aici de un spirit îngust, subiectiv, de abordare a problemei, urmărind numai interesele locale).

Dacă prin măsuri organizatorice de programare — cum este acțiunea întreprinsă de Direcția MC, împreună cu direcțiile regionale — se obține un număr mai redus de prelucrări, T_{pr} se reduce în măsura în care a fost micșorat K_{pr}, iar influența staționării medii pe vagon nu este prea mare în cazul depășirii normei, ținînd cont de rezerva de timp creată prin reducerea lui K_{pr}.

Să dăm un exemplu. Pe o regională, norma $K_{pr} = 2$ se reduce cu 15 %, iar norma $S_{pr} = 12$ ore/vagon se menține fără depășiri.

K_{pr} redus va fi $2\ (1 - 0{,}15) = 2 - 0{,}30 = 1{,}7$.

După formula $K_{pr} \cdot S_{pr} = T_{pr}$ avem:

$2 \times 12 = 24$ prelucrare-normă;

$1{,}7 \times 12 = 20{,}4$ ore-prelucrare realizat;

$24 - 20{,}4 = 3{,}6$, diferență de ore în minus față de normă.

Micșorarea lui K_{pr} influențează direct și în mod evident asupra reducerii rulajului, iar sporul de capacitate al parcului de vagoane, respectiv planul de încărcări, se poate calcula cu:

$$+ N_{inc} = \frac{A \cdot (R_n - R_r)}{R_r},$$

în care R_n este rulajul normă iar R_r — rulajul redus prin micșorarea lui K_{pr}.

Prin micșorarea numărului de prelucrări se reduce și parcul vagoanelor aflate în tranzit cu prelucrare, sporindu-se implicit parcul aflat în tranzit fără prelucrare.

O astfel de deplasare a parcului constituie un indiciu că trenul circulă sub formă de marșrută. De asemenea, această deplasare a parcului de la o staționare costisitoare la una mai puțin costisitoare produce descongestionarea stațiilor tehnice, cărora le acordă o pulsație mai largă, liniile fiind mai puțin solicitate și prestațiile mai reduse.

Volumul de ore-normă afectate din rulaj pentru faza de prelucrare a vagonului, la o normă de staționare zilnică stabilită în mod științific, determină un coeficient de prelucrare real, care își găsește expresia în planul de formare și graficul de circulație.

Tot coeficientul de prelucrare determină și parcul de vagoane prezentate la tranzit cu prelucrare, prin multiplicarea activității zilnice cu numărul prelucrărilor în timpul rulajului.

In stațiile tehnice vom avea mai multe sau mai puține vagoane, cu cît numărul de prelucrări ale vagonului este mai mare sau mai mic.

Pentru observarea fenomenului de trecere a unei părți din parc de la staționarea în tranzit cu manevră la staționarea în tranzit fără manevră și invers, ne putem servi de un măsurător care arată distanța medie parcursă de vagon între stațiile tehnice. Această distanță se calculează pentru stațiile tehnice unde vagonul a fost prelucrat separat de cele unde vagonul nu a fost prelucrat.

Distanța medie parcursă de vagon între două prelucrări sau tranzitări se stabilește prin împărțirea numărului de vagoane km total cu numărul vagoanelor prelucrate sau tranzitate:

$$D_{pr} = \frac{C_t \cdot A}{N_{pr}} = \frac{C_t}{K_{pr}}$$

$$D_{trz} = \frac{C_t \cdot A}{N_{trz}} = \frac{C_t}{K_{trz}} .$$

Proporția obținută ne dă imaginea distanței parcurse de vagon în cele două situații — distanța între două prelucrări și între două tranzitări — valorile obținute găsindu-se în raport invers cu coeficienții operației de prelucrare și tranzitare.

Raportul distanțelor între ele va fi:

$$\frac{D_{pr}}{D_{trz}} = \frac{K_{trz}}{K_{pr}} .$$

Cu cît numărul vagoanelor prelucrate este mai mic, cu atît sporește distanța dintre prelucrări și se reduce la tranzitare.

Cu cît numărul vagoanelor prelucrate este mai mare, cu atît se reduce între prelucrări distanța (între stații tehnice) și crește la tranzitare.

Influența acestor distanțe fiind reciprocă, este necesar ca analizarea să se facă, în ambele cazuri, comparativ cu normele stabilite și cu realizările perioadelor de specific identic.

CONCLUZII

Prezenta expunere cuprinde în esență analiza relațiilor matematice dintre rulajul vagonului și parametrii săi.

Prin cunoașterea modului și a legii de variație a rulajului concomitent cu fiecare element component al său, se pune la îndemîna personalului care urmărește, analizează și contribuie la realizarea rulajului, posibilitatea orientării asupra alegerii soluțiilor ce trebuie adoptate pentru a menține și reduce rulajul cît mai mult.

Cunoscîndu-se gradul de influență al fiecărui element asupra rulajului la variația acestuia, lucrătorii din exploatare pot interveni cu succes aplicînd măsurile și soluțiile de care dispun, în mod operativ, astfel ca întotdeauna, în final, să se obțină îmbunătățirea maximă posibilă a rulajului.

Din analiza fiecărui element în parte și demonstrarea legii de variație a acestora față de rulaj, se pot scoate o serie de măsuri operative și metode științifice care să aibă ca obiectiv îmbunătățirea continuă a rulajului.

Evident, prezentul articol s-a limitat numai la demonstrarea matematică prin formule și exemple concrete a relațiilor ce există între rulaj și parametrii săi, arătîndu-se foarte pe scurt orientarea în practică în scopul optimalizării rulajului. Rămîne ca acest lucru să facă obiectul unor alte lucrări, avînd în vedere importanța acestui indicator în transportul pe calea ferată.

ȘTIRI FEROVIARE

INSOȚIREA TRENURILOR DIRECTE DE MARFA DE CATRE UN SINGUR AGENT

In urma înzestrării vagoanelor de marfă cu frînă sau conductă de aer și a completării parcului de material rulant cu vagoane de construcție modernă, s-au creat condițiile optime ca și pe căile ferate ungare să se introducă o metodă modernă de circulație și anume: însoțirea trenurilor directe de marfă, compuse numai din vagoane înzestrate cu frînă sau conductă de aer, de către un singur salariat. Acesta fiind postat pe vagonul de semnal, îndeplinește simultan atribuțiile șefului de tren și ale frînarului de semnal.

Aplicarea acestei metode noi a fost precedată de o pregătire temeinică, compusă din elaborarea unei instrucții speciale, care a fost expusă și explicată tuturor lucrătorilor de cale ferată utilizați în această ramură de exploatare. După instruire, salariații în cauză au fost examinați și autorizați în funcțiunile respective.

Noua metodă favorizează realizarea unei exploatări economice a căilor ferate și intensifică siguranța circulației prin utilizarea tehnicii avansate. Pe de altă parte, utilizarea șefului de tren, cu o calificare superioară, în funcția de frînar de semnal, prezintă garanția că această atribuție este îndeplinită cu o vigilență mărită. Forțele de muncă devenite astfel disponibile vor putea fi întrebuințate în alte ramuri importante de exploatare. (*după* Közlekedési Közlöny, *nr. 27/1962*).

FARA MERSURI DE TREN

Pe liniile căilor ferate olandeze, media întîrzierii trenurilor este de circa două minute și cazurile de accidente mortale sînt rare, deși toate trenurile exprese, accelerate și personale circulă cu aceeași viteză tehnică de 120 km/h. Diferența dintre timpul total de parcurs al acestor categorii de trenuri se explică prin numărul opririlor fixate în stațiunile situate pe linia itinerarică.

Pasajele de nivel sînt înzestrate cu un dispozitiv care din momentul lăsării barierei în jos emite permanet sunete mai puternice decît zgomotul produs de circulația trenurilor. Aceasta atrage atenția pietonilor și conducătorilor de vehicule asupra faptului că trecerea peste pasajul de nivel respectiv este oprită. Dispozitivul încetează emiterea sunetelor în momentul cînd bariera a fost ridicată.

Rețeaua căilor ferate olandeze este înzestrată cu instalații tehnice moderne pentru semnalizarea și siguranța circulației trenurilor, cu excepția instalației care oprește automat trenurile. Catastrofa feroviară întîmplată în 1962 lîngă Utrecht confirmă faptul că, în lipsa unui opritor automat de trenuri, calea ferată olandeză se expune la producerea unor grave accidente.

Olanda a abandonat integral tracționarea cu aburi a trenurilor și a înlocuit-o în majoritate cu locomotive electrice și numai într-o mică măsură cu diesel.

Datorită faptului că suprafața Olandei este mică, iar densitatea populației este de 350 locuitori pe 1 km², traficul căilor ferate olandeze prezintă următoarele particularități caracteristice:

— trenurile de călători se succed des și au viteză mare, ceea ce a făcut inutilă editarea mersului trenurilor;

— trenurile de marfă circulă numai noaptea;

— trenurile de călători circulă numai ziua, din zori de zi pînă seara tîrziu, și se succed la aceleași intervale de timp;

— în unele direcții pleacă cîte 2 trenuri pe oră, iar în altele cîte un tren pe oră, și anume la același minut din fiecare oră și de pe aceeași linie. (După „*Vasut*", nr. 8/1962).

(*continuare în pag. 17*)

Tracţiunea electrică şi semiconductoarele

Redresoare cu semiconductoare realizate pentru alimentarea motoarelor de tracţiune la locomotivele şi automotoarele monofazate

Ing. ION CORODEANU

IN articolele intitulate „Tracţiunea electrică şi semiconductoarele", apărute în Revista Căilor Ferate nr. 11 şi 12/1962, s-au făcut o serie de consideraţiuni generale asupra semiconductoarelor şi a redresoarelor cu semiconductoare destinate să alimenteze motoarele de tracţiune ale locomotivelor monofazate. Ne propunem ca în cele ce urmează să descriem cîteva tipuri de astfel de redresoare, dînd în prealabil şi o explicaţie calitativă a fenomenului de redresare în cazul semiconductoarelor.

FENOMENUL DE REDRESARE

Deosebirea fundamentală care există între fenomenul de redresare la redresoarele cu vapori de mercur şi la redresoarele cu semiconductoare constă în faptul că în primul caz redresarea are loc de-a lungul unui anumit traseu, într-un spaţiu relativ mare, pe cînd în al doilea caz are loc într-un strat material foarte îngust, numit joncţiune sau strat limită. După cum s-a precizat în articolele menţionate, o astfel de joncţiune între un material semiconductor cu conducţie de tip *p* şi un altul cu conducţie de tip *n* (joncţiune *p-n*) permite obţinerea fenomenului de redresare.

In fig. 1 *a* s-au considerat două materiale semiconductoare, unul de tip *p* şi celălalt de tip *n*, separate unul de altul. Se ştie că materialele *n* posedă niveluri *donoare*, cu ajutorul cărora se poate realiza o conducţie prin electroni, iar materialele *p* posedă niveluri *acceptoare*, cu ajutorul cărora se poate realiza o conducţie prin goluri (datorită de fapt tot deplasării electronilor).

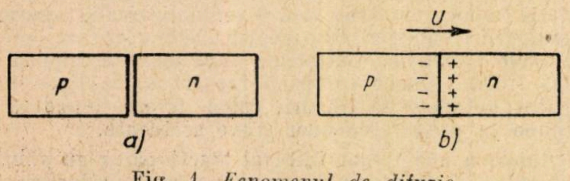
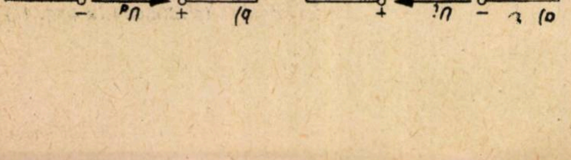


Fig. 1. *Fenomenul de difuzie*
a — materialele *p*, *n* separate; *b* — materialele *p*, *n* în contact, dînd naştere difuziei

Fig. 2. *Fenomenul de redresare*
a — efectul tensiunii inverse U_i; *b* — efectul tensiunii directe U_d; *I* — curent; *e* — electroni; *g* — goluri



Dacă materialele *p* şi *n* se aduc în contact (fig. 1 *b*), din cauza agitaţiei termice se produce o difuzie de electroni şi de goluri în stratul joncţiunii, astfel încît în materialul *p* apar electroni suplimentari, iar în materialul *n* goluri suplimentare. In fig. 1 *a*, materialele erau neutre din punct de vedrere electric, deoarece în fiecare atom sarcina pozitivă a nucleului era compensată de sarcinile negative ale electronilor. In fig. 1 *b*, din cauza fenomenului de difuzie menţionat, apar în stratul de joncţiune atomi cu electroni în surplus în materialul *p*, deci atomi încărcaţi negativ, iar în materialul *n* apar atomi cu goluri în surplus, deci atomi încărcaţi pozitiv. Această situaţie creează o diferenţă de potenţial *U* în dreptul joncţiunii.

Diferenţa de potenţial menţionată are sensul de la materialul *p* spre materialul *n*, după cum se arată prin săgeata respectivă. De asemenea, această diferenţă de potenţial împiedică continuarea difuziei şi creează evident o nesimetrie electrică între cele două sensuri *p* — *n* şi *n* —*p*. Pe această nesimetrie se bazează fenomenul de redresare.

Dacă asupra dispozitivului *p*, *n* se aplică din afară o tensiune U_i, cu acelaşi sens ca şi diferenţa de potenţial *U* din fig. 1 *b*, se obţine situaţia din fig. 2 *a*, care are ca rezultat întărirea porţiunilor încărcate pozitiv şi negativ din dreptul joncţiunii.

Sensul curentului pe care tensiunea U_i tinde să-l producă este acela dat de săgeata I_i. Corespunzător sensului I_i, electronii din materialul *n* tind să se deplaseze în sensul săgeţii *e*, iar golurile din materialul *p*, în sensul săgeţii *g*. Datorită atomilor încărcaţi pozitiv din dreptul joncţiunii, electronii — particulele încărcate negativ — din materialul *n* nu se pot deplasa în sensul săgeţii *e*; de asemenea, datorită atomilor încărcaţi negativ din dreptul joncţiunii, golurile (sarcini pozitive) din materialul *p* nu se pot deplasa în sensul săgeţii *g*. Aceasta înseamnă că nu se poate stabili un curent în sensul I_i. In practică, se poate totuşi stabili un oarecare curent în acest sens (curent invers), de valoare neglijabilă. Cu cît tensiunea *U* (numită tensiunea inversă) creşte, pînă la o anumită limită, cu atît straturile de atomi încărcaţi pozitiv şi negativ din dreptul joncţiunii se întăresc şi măresc *efectul de baraj* împotriva unui curent ce ar tinde să apară în sensul I_i.

In fig. 2 *b* s-a presupus că asupra dispozitivului *p*, *n* se aplică din afară o tensiune U_d, de sens contrar faţă de tensiunea U_i.

Sensul curentului pe care tensiunea U_d tinde să-l producă, sensul corespunzător al electronilor din materialul *n* şi al golurilor din marterialul *p* este dat, respectiv, de săgeţile I_d, *e* şi *g*. In acest caz, tensiunea U_d, fiind de sens contrar diferenţei de potenţial *U* (fig. 1 *b*), anulează efectul de baraj corespunzător acestei diferenţe de potenţial şi creează efectiv o conducţie de tip *n* în materialul *n* şi de tip *p* în marteialul *p*, adică curentul I_d. Pe măsură ce tensiunea U_d (numită *tensiunea directă*) creşte, se măreşte şi intensitatea curentului I_d (*curent direct*).

In felul arătat principial mai înainte se poate explica fenomenul de redresare produs la semiconductoare prin intermediul joncţiunei *p* — *n*.

REDRESOARE ŞI SEMICONDUCTOARE, REALIZATE

Redresorul cu siliciu al unei locomotive de 4 340 kW. Locomotivele electrice echipate cu redresoarele respective sînt de tip N 62 (construcţie sovietică), au formula osiilor Co' Co' şi funcţionează cu o tensiune de 35 kW 50 Hz la linia de contact.

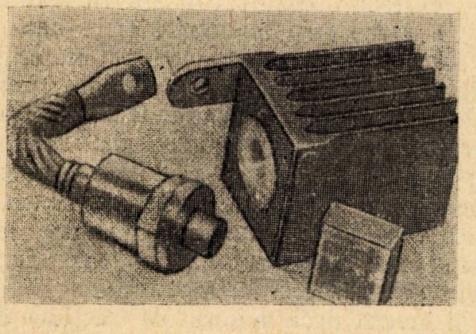


Fig. 3. *Celulă redresoare cu siliciu tip VK — 200 de construcţie sovietică*

Ansamblul redresoarelor de pe o locomotivă este constituit din şase blocuri redresoare, cîte unul pentru fiecare motor de tracţiune. Blocul redresor este realizat în punte, cu 4 ramuri, iar fiecare ramură a punţii cuprinde trei şiruri în paralel de cîte opt celule redresoare în serie. Rezultă că fiecare bloc are 4×3×8=96 celule redresoare.

Celulele redresoare sînt de tipul VK—200 şi se caracterizează printr-un curent mediu redresat de 200 A şi o tensiune maximă inversă de 400 V.

Aspectul unei celule redresoare este prezentat în fig. 3, unde pentru aprecierea gabaritului se arată şi o cutie de chibrituri. In stînga se vede celula propriu-zisă, iar în dreapta corpul radiator din cupru, cu aripioarele de răcire. Celula propriuzisă se fixează de radiator, astfel încît căldura degajată de elementul semiconductor de redresare să poată fi cît mai bine evacuată.

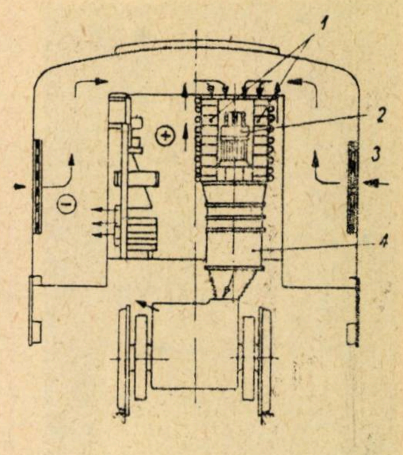


Fig. 4. *Schema de răcire a unui bloc redresor la locomotiva sovietică N 62*

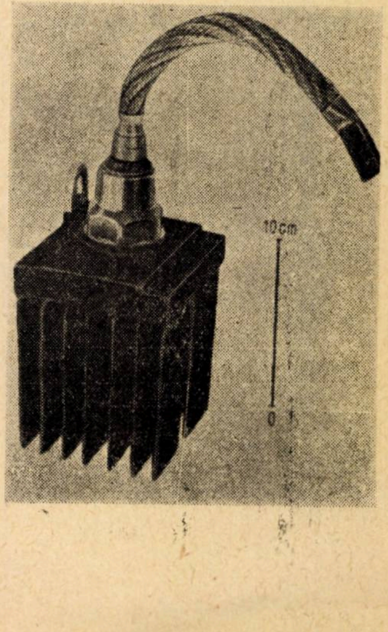
1 — bloc redresor cu siliciu; *2* — bobină de netezire; *3* — jaluzelele pentru captarea aerului din exterior; *4* — ventilator; (+) — zonă de suprapresiune; (—) — zonă de depresiune

Intre blocul redresor şi motorul de tracţiune pe care îl alimentează se găseşte o bobină de netezire a pulsaţiilor curentului redresat. Această bobină este de tip blindat, astfel încît cîmpul său magnetic să nu aducă prejudicii aparatajului înconjurător.

Schema de răcire a unui bloc (fig. 4) este combinată, în primul rînd, cu răcirea motorului de tracţiune respectiv. Ventilatorul *4* absoarbe aerul din exterior prin jaluzelele *3* şi-l trece prin blocul redresor *1*, apoi prin motorul de tracţiune. Răcirea redresorului este combinată şi cu răcirea camerei de înaltă tensiune şi a încăperii transformatorului principal, pentru care există un ventilator special. Acest ventilator creează o suprapresiune în încăperile respective, de unde aerul poate fi aspirat de către ventilatorul blocului redresor.

Redresorul cu siliciu are o capacitate relativ mică de a suporta suprasarcini, deoarece constanta sa termică de timp este redusă. Acest redresor poate, de exemplu, admite un curent egal cu de zece ori curentul nominal, timp de *0,01* s. Din această cauză, un scurtcircuit trebuie să fie întrerupt foarte repede, pentru a nu se produce deteriorări. In acest scop, se utilizează pe două ramuri ale punţii redresoare cîte un separator rapid, care se deschide imediat ce suprasarcina depăşeşte o anumită valoare. Funcţionarea acestor separatoare este astfel comandată, încît deschi-

Fig. 5. *Celulă redresoare cu siliciu tip SS_1 150 F*



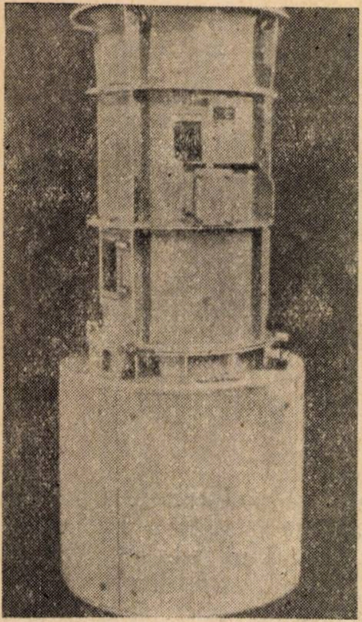


Fig. 6. *Redresorul cu siliciu și ventilatorul motorului de tracțiune*

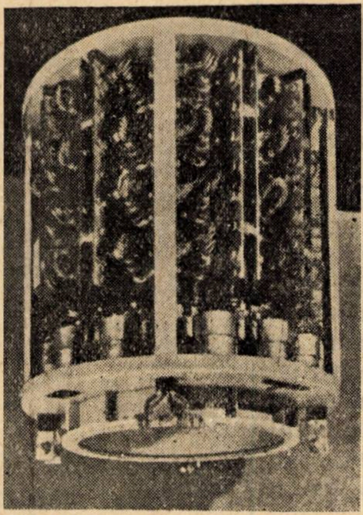


Fig. 7. *Blocul redresor cu partea inferioară a ventilatorului (capacul ridicat)*

derea lor să aibă loc în momentele cînd ramura respectivă a punții nu este parcursă de curent.

Redresorul cu siliciu al unei locomotive de 2 550 kW. Acest redresor face parte din echipamentul electric al unei locomotive care poate fi alimentată de la linia de contact, sub 25 kV 50 Hz, sau sub 15 kV 16 2/3 Hz, curentul fiind apoi redresat pentru alimentarea motoarelor de tracțiune. Locomotiva cuprinde două boghiuri, fiecare avînd cîte două osii acționate individual.

Ansamblul redresor al locomotivei este constituit din 4 blocuri redresoare, fiecare bloc alimentînd cîte un motor de tracțiune. Un bloc redresor cuprinde o punte cu 4 ramuri și are următoarele caracteristici principale:

— tensiunea nominală alternativă de alimentare . . . . .1 050 V ± 15%;

— tensiunea nominală de curent continuu . . . . 920 V;

— curentul continuu nominal 1 400 A la 50 °C;

— randament . . . . . . 99,3 %.

Celulele redresoare sînt de tipul SS_i 150 F. (fig. 5). Solicitările pe locomotivă, corespunzătoare unei celule, sînt următoarele:

— puterea . . . . 27 kW;

— tensiunea maximă inversă 570 V;

— intensitatea medie a curentului continuu . . . . 350 A.

Fiecare din cele 4 ramuri ale punții cuprinde 4 șiruri în paralel, fiecare șir cu cîte 3 celule redresoare în serie. In felul acesta, numărul total de celule ale unui bloc este de 4 × 4 × 3 = 48 celule.

Deși redresorul poate suporta o mică suprasarcină, pentru acoperire, dimensionarea s-a făcut astfel încît curentul nominal de regim continuu, admisibil, să corespundă cu curentul maxim de pornire al motoarelor de tracțiune.

Numărul relativ mic de celule redresoare ale unui bloc a permis ca celulele împreună cu corpul lor de răcire din cupru să poată fi introduse chiar în cutia de ventilație a ventilatorului destinat motorului de tracțiune alimentat de către blocul redresor respectiv (fig. 6). In felul acesta, aerul de răcire pus în circulație de către ventilator servește atît pentru răcirea motorului de tracțiune, cît și pentru răcirea celulelor redresoare ale blocului redresor corespunzător. Prin aceasta se economisește un ventilator special pentru redresor și se micșorează cheltuielile corespunzătoare de întreținere și investiție. De asemenea, nu se produce vre-o dificultate în exploatare, deoarece în cazul cînd redresorul nu mai este răcit, nici motorul de tracțiune nu mai trebuie să funcționeze, și invers, dacă motorul de tracțiune nu mai este ventilat, el nu trebuie să funcționeze și deci nu are sens să mai funcționeze blocul său redresor.

In fig. 7 se arată dispozitivul blocului redresor cu partea inferioară a ventilatorului (capacul ridicat). Incercările făcute au arătat că se obține o bună răcire a celulelor redresoare prin ventilatorul motorului de tracțiune.

La redresor este necesar ca un scurtcircuit să poată fi întrerupt în maximum o semiperioadă. Se știe că între perioada T și frecvența f a tensiunii există relația:

$$T = \frac{1}{f},$$

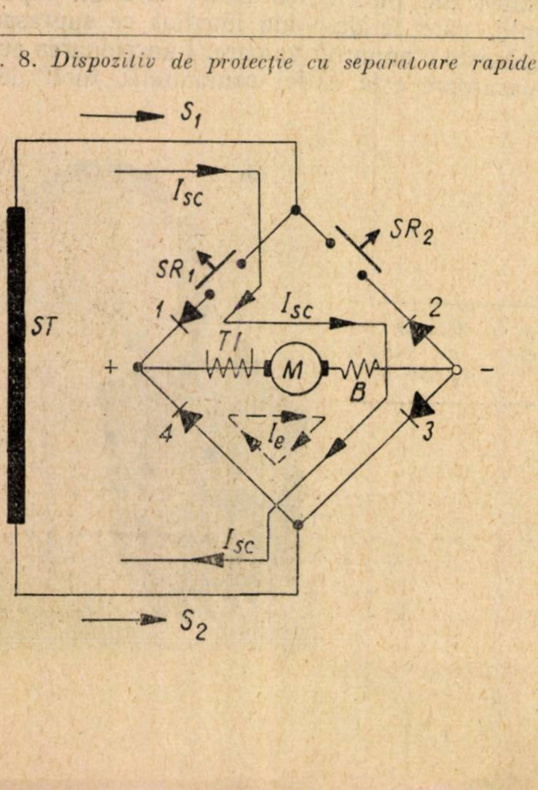
astfel că pentru o semiperioadă vom avea:

$$\frac{T}{2} = \frac{1}{2f}.$$

La frecvența de 50 Hz, intervalul de timp corespunzător unei semiperioade va fi deci:

$$\frac{T}{2} = \frac{1}{2 \cdot 50} = 0{,}01 \text{ s} = 10 \text{ ms};$$

Fig. 8. *Dispozitiv de protecție cu separatoare rapide*



adică un scurtcircuit trebuie întrerupt în maximum 10 ms.

Pentru a se obține aceasta se utilizează un dispozitiv de protecție a cărui funcționare rezultă din fig. 8. Secundarul ST al transformatorului principal de pe locomotivă alimentează blocul redresor constituit din puntea cu patru ramuri *1*, *2*, *3*, și *4*. Pe o diagonală a punții este legat motorul de tracțiune *M*, care primește curentul redresat dat de puntea blocului redresor. In serie cu motorul *M* se găsește bobina de netezire *B* și transformatorul de impuls *TI*. Acest transformator servește la darea comenzilor de declanșare a separatoarelor rapide SR_1 și SR_3 montate pe ramurile *1* și *2* ale punții.

Să presupunem că dintr-o anumită cauză accidentală se produce un curent de scurtcircuit I_{sc}. Dacă în acest moment sensul tensiunii alternative produse de secundarul *ST* al transformatorului corespunde săgeții S_1, curentul de scurtcircuit trece — conform figurii: prin ramura *1* a punții cu separatorul rapid SR_1 (închis), prin diagonala punții cu motorul de tracțiune *M* și prin ramura *3* a punții.

Ca urmare a comenzii date de transformatorul de impuls *TI*, se deschide separatorul rapid SR_2, care *nu este străbătut de curent*. După 10 ms de la apariția alternanței cu sensul S_1 apare la bornele secundarului *ST* alternanța următoare, cînd sensul tensiunii alternative corespunde săgeții S_2. Această a doua alternanță nu mai poate însă alimenta scurtcircuitul prin motor, deoarece drumul curentului corespunzător trece prin ramura *2* a punții, iar această ramură este întreruptă, dat fiind că separatorul rapid SR_2 se găsește deschis.

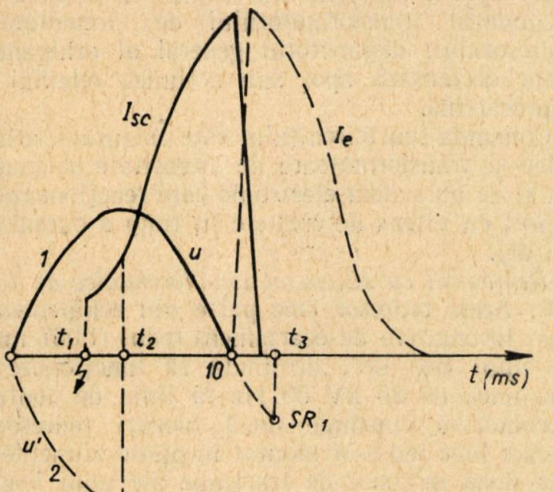


Fig. 9. *Diagrama funcționării dispozitivului de protecție*

In intervalul de timp corespunzător alteranței cu sensul S_2 nu mai trece curent prin ramura *1* a punții. In acest moment, tot ca urmare a comenzii date de către transformatorul *TI*, se deschide și separatorul rapid SR_1. După deschiderea seaparatorului SR_1, puntea redresoare este complet scoasă din circuit, iar alimentarea scurtcircuitului de către transformator definitiv oprită. Energia înmagazinată în curentul închis din jumătatea inferioară a punții se epuizează prin apariția unui *curent de egalizare* I_e, de scurtă durată.

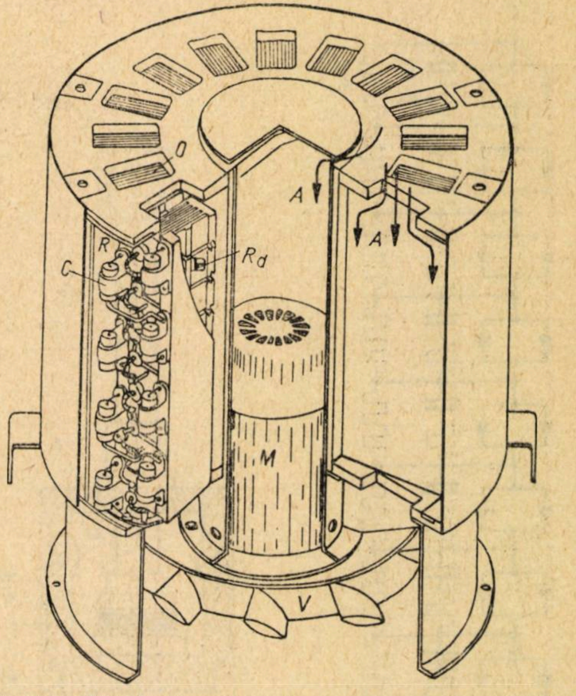


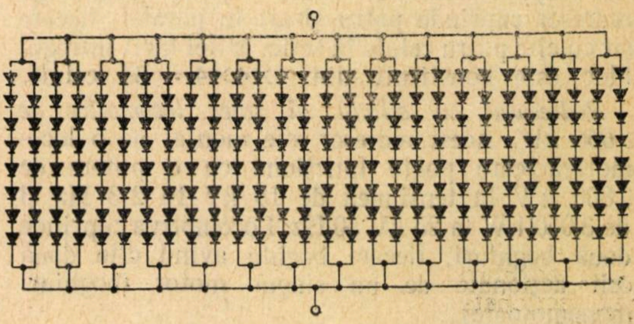
Fig. 10. *Cilindrul corespunzător unei ramuri a punții redresoare*

O — orificiu de intrare a aerului în sertarele verticale; *R* — radiatoare; *R*, *C* — rezistențe și condensatoare pentru echilibrarea tensiunilor și protecție; *M* — motorul ventilatorului de răcire; *V* — ventilator de răcire; *A* — circulația aerului de răcire

Se relevă în funcționarea dispozitivului descris faptul că se întrerupe curentul de scurtcircuit datorit defectului, într-un interval de timp mai mic decît 10 ms (adică mai puțin ca o semiperioadă, la 50 Hz) și că deschiderea separatoarelor rapide SR_1 și SR_2 se face în momentele cînd aceste aparate nu sînt parcurse de curent.

Desfășurarea în timp a întregului proces se poate urmări pe diagrama din fig. 9, unde s-a notat cu *u* tensiunea alternativă directă din ramura *1* (trăsături pline) și cu *u*' tensiunea inversă din ramura *2* pînă în momentul t_2. Să presupunem că defectul de scurtcircuit s-a produs în momentul t_1. După circa 3 ms, curentul I_{se} de scurtcircuit capătă o valoare suficientă pentru ca transformatorul *TI* să dea comanda de declan-

Fig. 11. *Conexiunea celulelor redresoare dintr-un bloc*



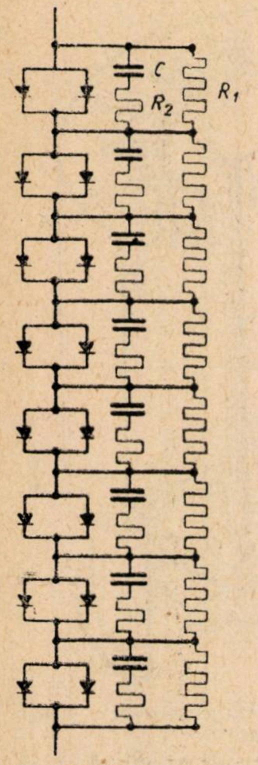


Fig. 12. *Schema de conexiune pentru un sertar, a celulelor redresoare cu dispozitivul* RC *pentru echilibrarea tensiunilor şi protecţie*

R_1 — rezistenţa de echilibrare a tensiunilor inverse; R_2, C — rezistenţă şi capacitate de protecţie împotriva supratensiunilor

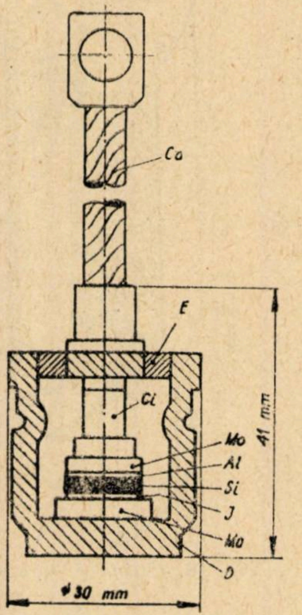


Fig. 13. *Secţiune prin celula redresoare*

Ca— conexiune anodică; *Ci*— conexiune internă flexibilă; *Mo*— molibden; *Si* — siliciu; *Al* — strat subţire de aluminiu ; *J* — joncţiune prin sudură; *D* — dulie pentru conexiunea catodică; *E* — etanşare sticlă-metal

şare. Această comandă se transmite rapid prin intermediul unui dispozitiv electronic, iar separatorul rapid SR_2 se deschide în momentul t_2.

Cînd tensiunea directă u corespunzătoare ramurii 1 se anulează — adică la 10 ms de la apariţia alternanţei corespunzătoare — curentul de scurtcircuit I_{se} se anulează rapid fără posibilitate de revenire prin ramura 2, deoarece SR_2 este deschis. In momentul t_3 se deschide şi SR_1. Pe diagramă s-a trasat punctat şi variaţia curentului de egalizare I_e.

Un ansamblu redresor de o construcţie analogă celei descrise se găseşte montat şi pe o serie de locomotive Co' Co' de 4 950 kW, 25 kV 50 Hz, care funcţionează în U.R.S.S. Menţionăm numai faptul că celulele redresoare sînt de tipul 150.2 (L.0360), iar fiecare ramură a punţii unui bloc redresor cuprinde patru şiruri în paralel, fiecare şir cu cîte patru celule în serie, astfel încît întregul bloc este constituit din $4 \times 4 \times 4 = 64$ celule.

Redresorul cu siliciu al unei locomotive de 3 050 kW. Acest redresor este montat pe o locomotivă care poate funcţiona cu o putere de 3 860 kW la tensiunea de 15 kV 16 2/3 Hz şi de 3 050 kW la 25 kV 50 Hz. Locomotiva cuprinde două boghiuri, fiecare boghiu avînd cîte două osii acţionate de un singur motor (boghiuri monomotoare).

Fiecare motor de tracţiune este alimentat prin intermediul unui bloc redresor tip SW. Blocul redresor este constituit dintr-o punte, fiecare ramură a punţii fiind realizată constructiv sub forma unui cilindru (fig. 10). Un asemenea cilindru conţine 14 perechi de şiruri în paralel, fiecare şir cu cîte 8 celule redresoare în serie (fig. 11). Rezultă că cilindrul este echipat cu $14 \times 2 \times 8 = 224$ celule redresoare, iar întregul bloc cu $224 \times 4 = 896$ celule redresoare.

Răcirea celulelor se realizează cu ajutorul unui motoventilator *M-V* (fig. 10) dispus axial la partea inferioară a cilindrului. Celulele sînt montate în sertare verticale amovibile, care conţin şi dispozitivele normale de protecţie constituite din rezistenţe şi condensatoare. Sertarele sînt legate electric între ele cu ajutorul unor bare de cupru, atît la partea inferioară, cît şi la partea superioară a cilindrului.

In figura 12 se arată schema electrică de conexiune pentru un sertar. Rezistenţele R_1 servesc pentru echilibrarea tensiunilor, iar grupurile rezistenţă-capacitate R_2—C pentru protecţia împotriva supratensiunilor.

Volumul unui cilindru este de 0,3 m³, iar volumul unui bloc de 1,2 m³. Greutatea cilindrului propriu-zis este 350 kgf, iar greutatea întregului bloc cu accesorii de 1 600 kgf.

Figura 13 arată o secţiune prin celula redresoare.

Protecţia contra suprasarcinilor se obţine cu ajutorul unui aparat ultrarapid numit *scurtcircuitor*. In cazul unui defect pe partea de curent redresat, acest aparat pune în scurtcircuit în circa 2 ms secundarul transformatorului de alimentare a redresorului; disjunctorul general al echipamentului declanşază apoi sub acţiunea releului de suprasarcină.

Comanda scurtcircuitului este asigurată, atît de relee şi transformatoare de intensitate obişnuită, cît şi de un sistem electronic care reacţionează în raport cu viteza de creştere în timp a curentului (di/dt).

Redresorul cu siliciu al unei locomotive de 1 470 kW. Acest redresor face parte din echipamentul unei locomotive de ecartament redus (1 067 mm), de tipul Bo' Bo', destinată să funcţioneze cu tensiunea de 25 kV 50 Hz la linia de contact. Locomotiva cuprinde două blocuri redresoare; fiecare bloc redresor montat în punte alimentează cîte două motoare de tracţiune ale unui boghiu prin intermediul unei bobine de netezire.

In cele patru ramuri ale unei punţi, celulele redresoare sînt montate în serie paralel. Modul de cuplare a celulelor este, ca deobicei, determinat de valoarea curentului şi a tensiunii de redresat. La o tensiune de 22 kV a liniei de contact, tensiunea eficace aplicată la redresor este de 1 300 V, de unde rezultă o tensiune instantanee maximă de $1\,300 \times \sqrt{2} = 1\,836$ V.

Tensiunea eficace maximă admisă la linia de contact fiind de 26,5 kV, rezultă că în acest caz, tensiunea instantanee maximă la redresor va fi de:

$$1\,836 \times \frac{26,5}{22} = 2\,212 \text{ V.}$$

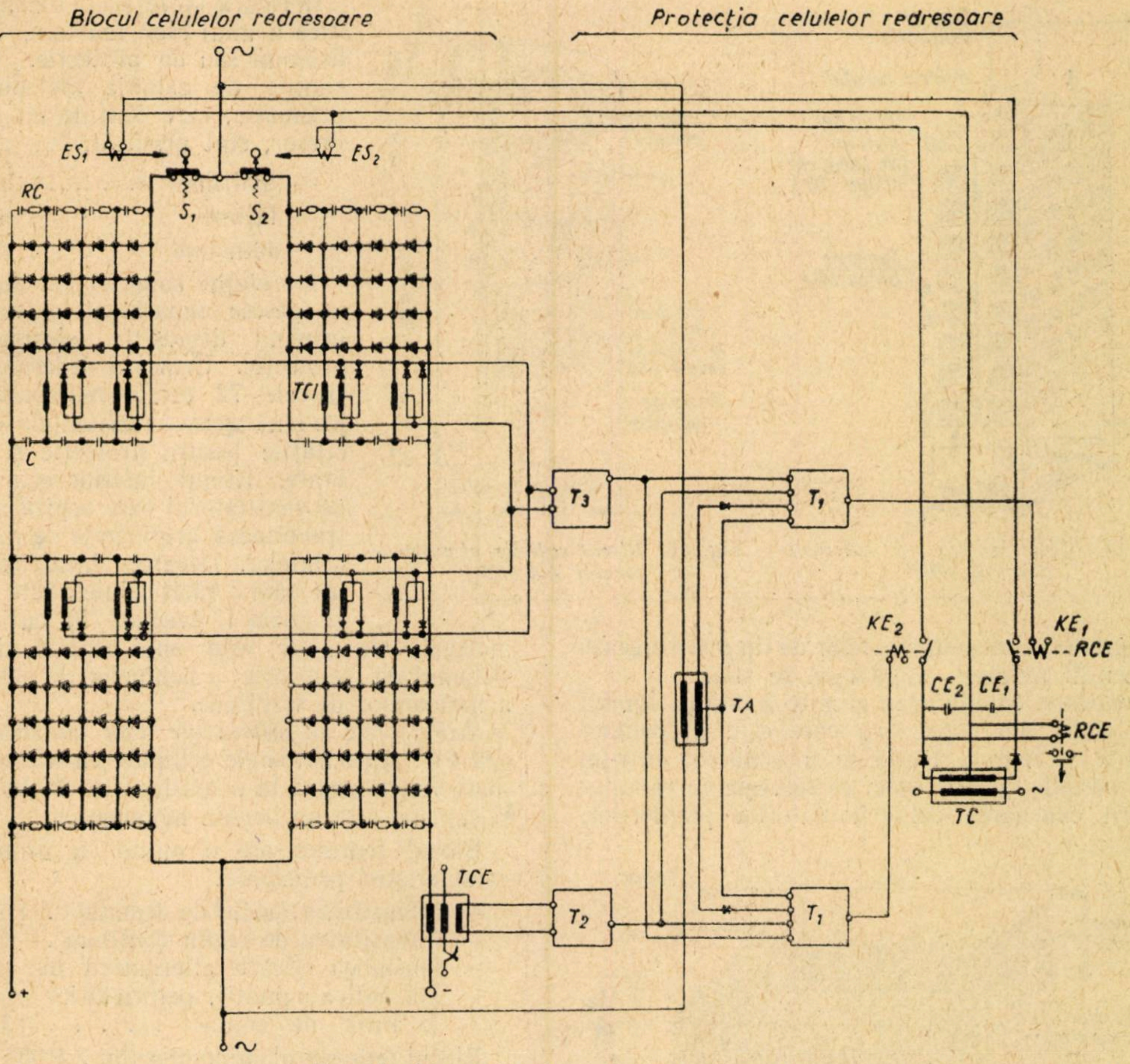


Fig. 14. *Schema blocului redresor și a protecției*

S_1, S_2 – separatoarele rapide pentru 2 ramuri ale punții; ES_1, ES_2 – electomagneți de deszăvorîre a separatoarelor; *RC*—rezistențe și condensatoare la bornele celulelor redresoare; *C* – condensatoare divizoare de tensiune; *TCI* – transformator pentru detectarea unui scurtcircuit intern; *TCE* – transformator pentru detectarea unui scurtcircuit extern; *TA* – transformator care comunică tranzistorului T_1 semnalul corespunzător semialternanței de blocaj a curentului; T_2 – releu cu tranzistor care primește semnalul unui scurtcircuit extern; T_3 – releu cu tranzistor care primește semnalul unui scurtcircuit intern; T_1— releu cu tranzistor pentru comanda deschiderii separatoarelor; *TC* – transformator pentru încărcarea condensatoarelor *CE*; CE_1, CE_2 – condensator de alimentare a electromagneților de deszăvorîre ES_1, ES_2; KE_1, KE_2 – contactoare; *RCE* – releu pentru supraveghrea încărcării condensatoarelor CE_1, CE_2

Deoarece tensiunea maximă inversă a celulei redresoare este de 600 V, trebuie montate în serie:

$$\frac{2\,212}{600} = 3{,}7 \simeq 4 \text{ celule redresoare.}$$

Curentul maxim la demaraj al celor două motoare de tracțiune alimentate de un bloc redresor este de 2 × 800 = 1 600 A. Curentul maxim ce poate fi debitat de o celulă fiind de 400 A, vor trebui montate în paralel:

$$\frac{1\,600}{400} = 4 \text{ celule.}$$

Dispozitivul de protecție al suprasarcini funcționează pe baza aceluiași principiu ca și la redresorul locomotivei 2 550 kW. Pentru a face față curentului de egalizare ce apare în două ramuri ale punții în cazul funcționării acestui dispozitiv de protecție, s-a găsit necesar să se mărească la 5, numărul celulelor în paralel din aceste ramuri.

In consecință, în două ramuri ale punții există cîte 4 șiruri în paralel, fiecare șir avînd cîte 4 celule în serie, adică în total 2×4×4 = 32 celule.

In celelalte 2 ramuri ale punții sînt cîte 5 șiruri în paralel, fiecare șir avînd cîte 4 celule în serie, adică în total 2×5×4=40 celule.

Rezultă că blocul redresor care alimentează cele două motoare ale unui boghiu are în total 32 + 40 = 72 celule redresoare.

Fiecare celulă conține o rondea de siliciu cu un diametru de 25 mm și o grosime de 0,5 mm. Pe fața inferioară a rondelei este aplicată o foiță de aluminiu, care prin difuziune în siliciu realizează un semiconductor de tip *p*. Pe partea centrală a feței superioare a rondelei este aplicat un aliaj de aur și stibiu. Prin difuziunea stibiului în siliciu se realizează un semiconductor de tip *n*.

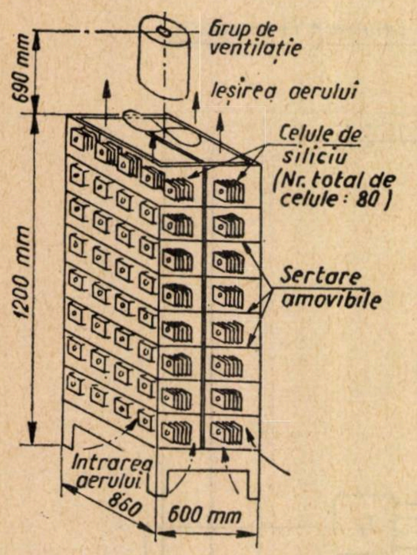

Grup de ventilaţie
690 mm
Ieşirea aerului
Celule de siliciu (Nr. total de celule: 80)
1200 mm
Sertare amovibile
Intrarea aerului
860
600 mm

Fig. 15. *Blocul redresor al automotorului Z 9 056*

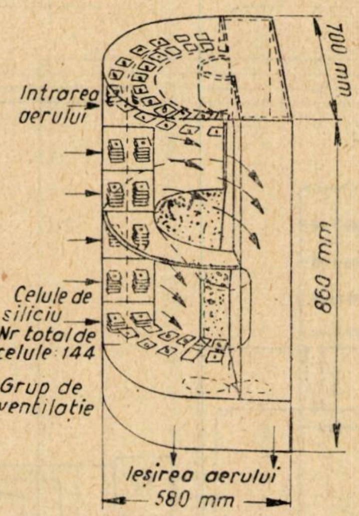

Intrarea aerului
700 mm
860 mm
Celule de siliciu
Nr total de celule 144
Grup de ventilaţie
Ieşirea aerului
580 mm

Fig. 16. *Blocul redresor al automotorului Z 9 057*

Alăturarea semiconductoarelor de tip *p* şi *n* creează elementul redresor, după cum se ştie.

Rondeaua de siliciu se găseşte fixată pe fundul unei dulii din cupru, cu care este în contact electric şi termic. Dulia se înşurubează într-un bloc metalic cu aripioare, ce serveşte ca radiator pentru evacuarea căldurii datorite pierderilor.

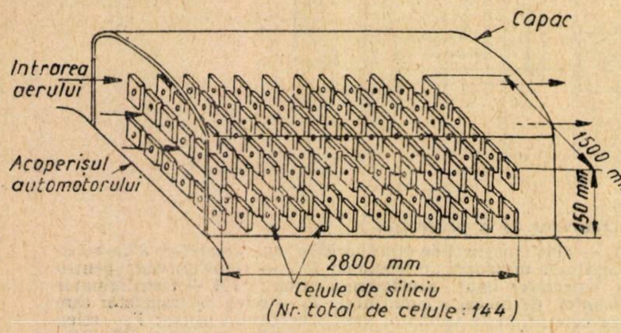
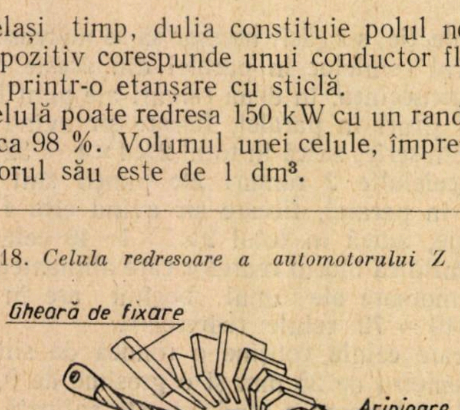

Capac
Intrarea aerului
Acoperişul automotorului
1500 mm
450 mm
2800 mm
Celule de siliciu
(Nr. total de celule: 144)

Fig. 17. *Blocul redresor al automotorului Z 9 059*

In acelaşi timp, dulia constituie polul negativ. Polul pozitiv corespunde unui conductor flexibil, izolat printr-o etanşare cu sticlă.

O celulă poate redresa 150 kW cu un randament de circa 98 %. Volumul unei celule, împreună cu radiatorul său este de 1 dm³.

Fig. 18. *Celula redresoare a automotorului Z 9 059*


Gheară de fixare
Aripioare de răcire
Celulă redresoare
Ghiară de fixare

In figura 14 se arată schema electrică a unui bloc redresor, inclusiv sistemul său de protecţie. Dimensiunile de gabarit ale dulapului prismatic, care conţine un bloc redresor, sînt următoarele:

— înălţime . . . . . 1,65 m;
— lăţime . . . . . . 1,00 m;
— adîncime . . . . . 0,60 m.

La etajul superior al dulapului se găsesc separatoarele rapide şi întregul dispozitiv electronic de protecţie. Urmează dedesubt etajul cu cele 72 celule redresoare. Mai jos sînt aşezate rezistenţele şi capacităţile pentru protecţie şi echilibrare. Etajul inferior este ocupat de ventilatorul care aspiră aerul ce traversează aripioarele de răcire ale celulelor. Deoarece încălzirea aerului care a răcit celulele este redusă, el poate fi evacuat în cutia locomotivei, de unde este apoi aspirat de către sistemul de ventilaţie a bobinelor de netezire şi a motoarelor de tracţiune.

Redresoarele cu siliciu ale unor automotoare de 690 kW. Automotoarele echipate cu aceste redresoare funcţionează la o tensiune de 25 kV 50 Hz şi cuprind cîte un boghiu monomotor.

Blocul redresor are o punte cu următoarele caracteristici principale:

— intensitatea medie de demaraj . 1 150 A;
— intensitatea de regim continuu . 870 A;
— tensiunea eficace alternativă în gol aplicată punţii, pentru 25 kV la linia de contact . . . . . 1 150 V;

Blocul redresor al automotorului Z 9 056 conţine pe fiecare ramură a punţii 4 şiruri în paralel, fiecare şir cu cîte 5 celule redresoare în serie, ceea ce face în total $4 \times 4 \times 5 = 80$ celule.

Blocul automotoarelor Z 9 057 şi Z 9 059 cuprinde pe fiecare ramură a punţii 6 şiruri în paralel cu cîte 6 celule în serie, adică pentru fiecare bloc $4 \times 6 \times 6 = 144$ celule.

Blocul automotor Z 9 056 este realizat sub forma unui dulap (fig. 15) cu sertare amovibile suprapuse. Aerul de răcire circulă de jos în sus.

Blocul automotorului Z 9 057 are o formă semicilindrică (fig. 16). Aerul de răcire este aspirat orizontal, după care este dirijat în jos.

Pe automotorul Z 9059, celulele blocului redresor sînt aşezate pe acoperiş şi protejate cu un capac (fig. 17), realizîndu-se astfel o ventilaţie naturală. Celula de redresare este prevăzută de jur împrejur cu aripioare de răcire (fig. 18).

Protecţia redresorului împotriva scurtcircuitelor este asigurată de un aparat scurtcircuitor care funcţionează pe baza unui principiu asemănător aceluia arătat la locomotiva de 3 860/3 050 kW.

Redresorul cu germaniu al unui automotor de 750 kW. Acest automotor funcţionează sub tensiunea de 6,6 kW 50 Hz şi reprezintă primul vehicul de tracţiune electrică feroviară din

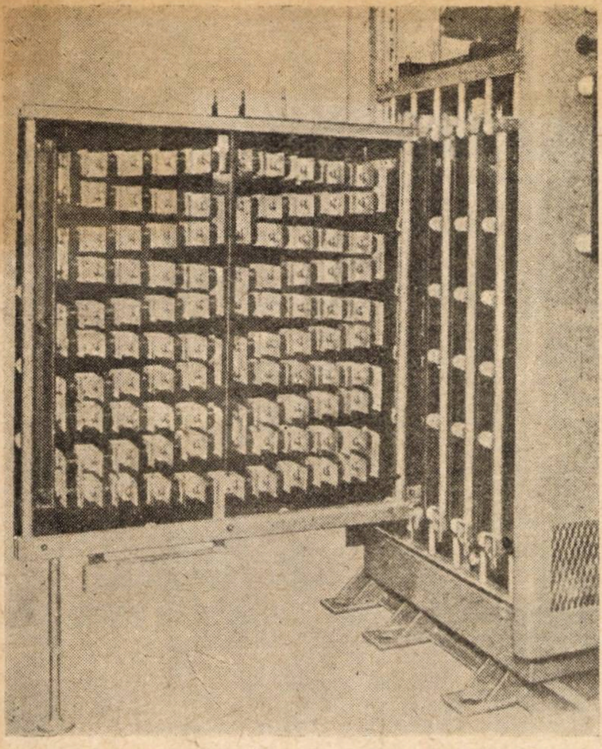


Fig. 19. *Dulapul redresorului cu germaniu (un batiu cu 2 secțiuni este scos)*

Europa echipat cu un redresor de tracțiune cu semiconductoare (1956).

Redresorul are o putere de 750 kW, dînd pe partea de curent redresat 500 A sub 1 500 V. Blocul redresor cuprinde 12 secțiuni cu cîte 50 celule redresoare în serie. Cele 12 secțiuni formează 6 batiuri amovibile (fig. 19). Batiurile sînt așezate

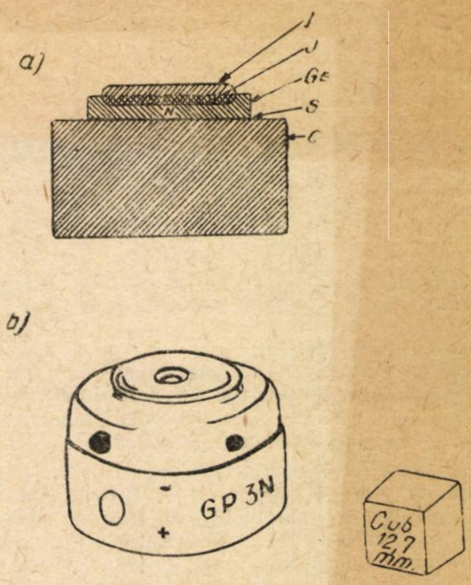


Fig. 20. *Celulă redresoare cu germaniu*
a — secțiune; *b* — vedere.
I — indiu; J — joncțiune redresoare; *Ge* — cristal de germaniu; *S* — sudură; *C* — corp de cupru

pe role pentru a putea fi scoase cu ușurință din dulapul comun în vederea vizitării și întreținerii. Dulapul are dimensiunile în plan de 0,91 × 0,91 m și înălțimea de 1,97 m.

Celulele redresoare sînt răcite de către un ventilator aspirator montat deasupra batiurilor. Fiecare secțiune este asigurată cu o siguranță-fuzibil de 100 A.

Celula redresoare este arătată în figura 20. La aceste celule, joncțiunea redresoare *p — n* se realizează cu un monocristal de germaniu și un strat de indiu, care difuzează în germaniu.

ȘTIRI FEROVIARE

(Urmare din pag. 9)

CURĂȚIREA MECANICĂ A VAGOANELOR-CLASĂ

Curățirea manuală a exteriorului vagoanelor clasă fiind de lungă durată și costisitoare, dar mai ales nesatisfăcătoare pentru a putea asigura igiena necesară unei călătorii confortabile, conducerea căilor ferate maghiare a hotărît construirea unei uzine de curățat complexe, la Budapesta, unde converg aproape toate trenurile de călători de parcurs lung și scurt, compuse din majoritatea vagoaneior de clasă în exploatare pe rețeaua ungară.

Noua uzină va spăla mecanic un număr de 300 de vagoane pe zi, utilizînd soluții chimice de două ori pe săptămînă și numai apă în restul zilelor.

Spălarea mecanică se face în două etape: șasiul inclusiv instalația WC și apoi părțile exterioare ale vagoanelor, întrebuințînd furtunuri de apă cu presiune puternică și perii cilindrice rotative, toate instalate pe ambele părți ale liniilor prevăzute cu canal de scurgere pentru lichidul murdar și cu canal pentru colectarea și recondiționarea soluțiilor chimice utilizate la spălare.

Curățirea mecanică a vagoanelor se va face în următoarele faze: 1) umezirea cu jet puternic de apă, care elimină o bună parte a murdăriei depuse pe exteriorul vagoanelor; 2) pulverizarea soluției chimice; 3) frecarea pereților și geamurilor laterale cu ajutorul periilor cilindrice rotative acționate mecanic și 4) limpezirea cu jet puternic de apă din furtunuri.

Operația de curățire se va conduce din turnul de comandă, de unde se poate controla funcționarea tuturor instalațiilor.

Această uzină nouă va scuti lucrătorii feroviari de a presta o muncă brută și istovitoare, va curăți radical exteriorul vagoanelor și totodată va permite să se facă un pas înainte pentru o călătorie mai confortabilă în vagoanele de cale ferată. (După „Köz.ekedési Kölzöny", nr. 26/1962).

BURAJUL IN TRIAJE

Burajul traverselor în triaje, operație care se făcea totdeauna manual, datorită condițiilor speciale din triaje (numeroase macazuri, manevre frecvente, circulație continuă etc.) a fost mecanizată prin construcția unei mașini speciale. Elementul esențial al mașinii constă în versatilitatea capului de burat. Datorită faptului că este prevăzut numai cu două lame de burat (lungi de 65 cm) și este montat pe o traversă mobilă, capul de burat (acționat hidraulic) are acces în punctele cele mai dificile (inimi, ace, traversări etc.) și efectuează corect și rapid burajul. In cazul cînd mașina trebuie să lucreze pe porțiuni de linie mai lungi și „curate", capul de burat special este ușor și rapid înlocuit cu un cap de tip obișnuit. (După „TRT & S", *nr. 57/1962).*

Influenţa stării curbelor asupra mersului vehiculelor de cale ferată

Ing. FLORIAN I. GOGA
din Dir. regională C.F.R. Timişoara

CONDIŢIILE de bază care se pun în circulaţia pe calea ferată—aşa cum bine este cunoscut—pot fi rezumate în:

— siguranţa circulaţiei;

— realizarea de viteze cît mai mari;

— asigurarea unui confort cît mai deplin în cazul transportului de călători şi a protecţiei împotriva vătămărilor în cazul transportului de mărfuri.

La realizarea de viteze şi tonaje pe osie cît mai mari contribuie în măsură deosebită şi ramura întreţinerii căii prin asigurarea unor lucrări de linie de calitate superioară, care să excludă deformaţiile ce pot apărea la linie în plan orizontal sau vertical, respectiv să asigure menţinerea lor între limitele toleranţelor admisibile.

In special, o atenţie deosebită trebuie să se acorde curbelor, întrucît acestea constituie elemente care pot influenţa cel mai mult asupra calităţii transporturilor feroviare. Ca urmare a acestui fapt, este necesar să se găsească un mijloc pentru a aprecia dacă o curbă mai poate sau nu să asigure un mers liniştit la o viteză dată, în vederea măsurilor ce trebuie luate.

1. EFECTUL FORŢEI CENTRIFUGE

Este cunoscut faptul că prin mişcarea unui corp pe o curbă se naşte o forţă care caută să smulgă acel corp de pe curbă şi să-l arunce în afară.

Această forţă — numită centrifugă — se exprimă, după cum se cunoaşte, printr-o relaţie de forma

$$F = m \cdot a_c,$$

în care:

m este masa corpului în mişcare;
a_c — acceleraţia centrifugă.

In cazul curbelor circulare

$$a_c = \frac{v^2}{R} \qquad (1)$$

şi se vede că este direct proporţională cu pătratul vitezei mobilului în mişcare şi invers proporţională cu mărimea razei curbei pe care este angajat mobilul.

Materializînd traiectoria printr-o linie de cale ferată iar mobilul printr-un vehicul — locomotivă, tren, drezină, vagonet etc. — se resimte cu atît mai mult, în mod practic, influenţa forţei centrifuge

$$F_c = m\frac{v^2}{R} \qquad (1')$$

cu cît viteza şi masa sînt mai mari, iar raza curbei mai mică.

Fenomenul se prezintă în mod deosebit în special la curbele cu raze mici, dacă peste acestea se circulă cu viteze mari.

Pentru a stabili în mod cifric acest lucru, să presupunem că s-a dat lui v o variaţie procentuală p_i. Lui F_c îi va corespunde variaţia q_1, astfel încît:

$$F_c\left(1+\frac{q_1}{100}\right) = \frac{m}{R}\left[v\left(1+\frac{p_i}{100}\right)\right]^2,$$

iar dacă aici se ţine seama de relaţia (1'), se obţine după efectuarea calculelor

$$q_1 = p_1\left(2+\frac{p_1}{100}\right). \qquad (2)$$

La fel, dacă se dă o variaţie procentuală p_2 lui R, lui F_c îi va corespunde variaţia

$$q_2 = -\frac{100 \cdot p_2}{100+p_2}, \qquad (2')$$

iar influenţa totală va fi

$$q = q_1 + q_2,$$

adică

$$q = p_1\left(2+\frac{p_1}{100}\right) - \frac{100 \cdot p_2}{100+p_2}.$$

Astfel, dacă unei curbe i se micşorează raza — din cauza deformaţiei — cu 7 % iar viteza se sporeşte cu 5 %, atunci

$$q_1 = 5\left(2+\frac{5}{100}\right) = 10{,}25\ \%;$$

$$q_2 = -\frac{100\cdot(-7)}{100-7} = \frac{700}{93} = 7{,}52\ \%$$

şi deci

$$q = 10{,}25 + 7{,}52 = 17{,}77\ \%,$$

cu alte cuvinte, forţa centrifugă va spori cu 17,77 %.

Observaţie. Pentru valori procentuale mici, influenţa creşterii vitezei primează; dacă însă deformaţia curbei conduce la variaţii mai mari ale razei, influenţa acestei variaţii sporeşte, devenind dăunătoare siguranţei circulaţiei.

Acest lucru se poate vedea practic dacă se trasează diagrama variaţiei lui q_1 şi q_2 în funcţie de p_1 şi p_2.

Procedînd după metoda clasică, se pot schiţa următoarele tablouri de variaţie a variabilelor pentru valorile caracteristice

a) *Variaţia lui* q_1 *în funcţie de* p_1

p_1	$-\infty$		-200		-100		0		100		$+\infty$
q_1'		$-$		$-$	0	$+$		$+$		$+$	
q_1	$+\infty$	↘	0	↘	$-\frac{100}{m_1}$	↗	0	↗	300	↗	$+\infty$

b) *Variaţia lui* q_2 *în funcţie de* p_2

p_2	$-\infty$		-100		0		$\infty -$
q_2'		$-$		$-$		$-$	
q_2	-100	↘	$-\infty$ | $+\infty$	↘	0	↘	-100

Pe baza acestora se pot trasa cele două curbe corespunzătoare.

Pentru a uşura compararea, ambele curbe s-au trasat în raport cu acelaşi sistem de axe. S-a notat cu: *1* curba corespunzătoare lui q_1 şi cu *2* curba corespunzătoare lui q_2. De asemenea, s-au trasat cu linii pline numai ramurile de curbă practic maxim posibile.

Din fig. 1 se pot vedea influenţele variaţiei lui q în raport cu p_1 şi p_2, putîndu-se aprecia efectul scăderii procentuale a lui R, respectiv efectul creşterii lui v.

2. INFLUENŢA DEFORMĂRII RAZEI CURBEI

Pentru exploatare este important a se stabili pînă la ce limită poate fi sporit în valoare absolută p_1 şi p_2 ($p_1 > 0$, $p_2 < 0$) în anumite condiţii date, fără a prejudicia asupra calităţii condiţiilor de transport.

Dacă o curbă — sau chiar un aliniament — prezintă deformaţii bruşte, în special în plan orizontal (coturi), ele constituie la rîndul lor nişte curbe de raze extrem de mici şi acestea sînt cazurile care prezintă importanţă deosebită, în spiritul celor arătate pînă aici şi trebuie în special analizate. Aceasta întrucît efectele dăunătoare se însumează.

Va fi necesar a se analiza situaţia, atît la curbele propriu-zise, cît şi la curbele de racordare.

In acest scop, se vor măsura săgeţile şi cu acestea se va construi diagrama corespunzătoare. Urmează a se face apoi interpretarea acesteia în spiritul celor arătate, concluziile scoase urmînd a constitui aprecieri asupra stării curbei respective.

Vom trata problema, atît pentru curbele propriu-zise, cît şi pentru curbele de racordare.

2.1. Cazul curbelor propriu-zise

Este cunoscută relaţia:

$$f = \frac{c^2}{8R}, \qquad (3)$$

care leagă săgeata f a unei curbe circulare, de coarda c şi raza R a acesteia.

Dacă această curbă este deformată, abaterea de la săgeata reglementară produce variaţia acceleraţiei centrifuge şi conform relaţiei (1') această variaţie provoacă apariţia smuciturilor. Şi cum pentru asigurarea unui mers liniştit se impune tocmai înlăturarea smuciturilor, înseamnă că va fi necesar a compara între ele săgeţile vecine, indiferent de mărimea lor numerică.

Relaţia (3) arată că la o coardă stabilită, singurul element care influenţează săgeata este raza R a curbei. Presupunînd că această rază are o variaţie procentuală p, prin aplicarea metodei variaţiei se deduce că săgeţii îi va corespunde variaţia procentuală

$$q = -\frac{100 \cdot p}{100+p}.$$

Diferenţa dintre două săgeţi consecutive oarecare fiind

$$\Delta f_k = f_k - f_{k+1} = \frac{c^2}{8}\left(\frac{1}{R_k} - \frac{1}{R_{k+1}}\right), \qquad (4)$$

valoarea absolută a acestei diferenţe va constitui criteriul hotărîtor pentru aprecierea calităţii curbei.

Presupunînd că

$$R_{k+1} = R_k + \varepsilon,$$

relaţia (4) devine

$$\Delta f = \frac{f \cdot \varepsilon}{R_k + \varepsilon}. \qquad (4')$$

Pentru ca — din punct de vedere al formei în plan — o curbă să permită cerculaţia liniştită a vehiculelor este necesar, conform datelor experimentale şi a măsurătorilor efectuate, ca să fie satisfăcută relaţia *):

$$\Delta f \leqslant \frac{k}{v} \qquad (4'')$$

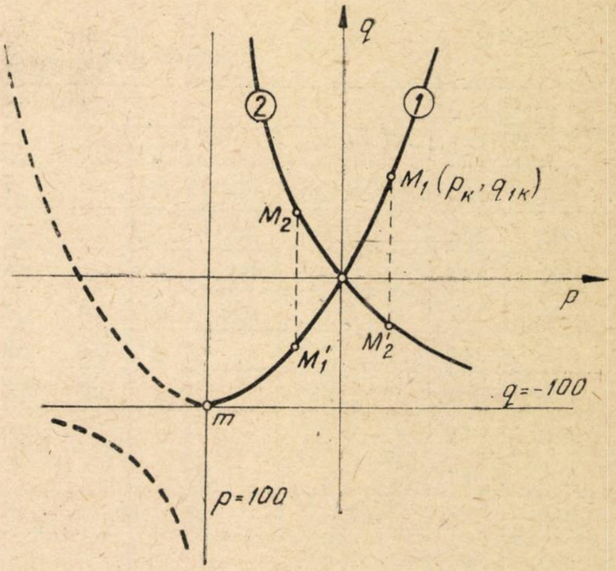


Fig. 1

Comparînd cele două valori ale alui Δf din (4') şi (4'') se deduce

$$\varepsilon \leqslant \frac{k \cdot R_k}{f \cdot v - k} \qquad (5)$$

Relaţia (5) ne dă limita superioară a variaţiei razei unei curbe, pentru care smuciturile produse nu influenţează dăunător asupra circulaţiei.

In tabela 1 se dau valorile limită ale lui ε calculate cu ajutorul relaţiei (5), şi pentru $k = 2\,500$, pentru situaţiile mai frecvente pe teren.

Din această tabelă se poate vedea că limita pînă la care poate merge deformarea curbei pentru vitezele sub 50 km/h este destul de largă şi în mod practic aceasta nu se depăşeşte. Din acest motiv, o serie de valori nu se mai redau. In schimb, problema devine mai delicată la viteze mai mari peste curbe de raze mici, şi în deosebi pentru cazurile cînd împrejurările fac să se sporească aceste viteze pe unele secţii de remorcare, avînd în vedere şi faptul că nu sînt rare cazurile cînd vitezele prescrise sînt depăşite — din neatenţia personalului de locomotivă sau din dorinţa acestuia de a recîştiga eventuale întîrzieri, de a readuce trenul în trasă etc. Cifrele din tabela 1 arată pînă unde poate fi acceptată deformarea unei curbe în raport cu caracteristicile sale şi cu specificul modului de exploatare a porţiunii de linie în care se află curba respectivă, precum şi limita pînă la care se poate spori viteza, fără a prejudicia siguranţa circulaţiei.

In mod practic, valoarea lui ε se calculează cu ajutorul relaţiei (4'), pusă sub forma:

$$\varepsilon_p = \frac{R \cdot \Delta f}{f - \Delta f}, \qquad (6)$$

unde R este dat, f se ia din tabela 1 iar Δf se determină cu ajutorul relaţiei (4).

Rezultatul obţinut se compară cu cifra din tabela 1 şi se trage concluzia asupra stării curbei.

Astfel, dacă la o curbă de rază $R = 500$ m două săgeţi consecutive măsurate sînt $f_k = 121$ mm şi $f_{k+1} = 90$ mm, avem:

$$f_k - f_{k+1} = 121 - 90 = 31 \text{ mm} = 0{,}031 \text{ m},$$

iar relaţia (6) ne dă

$$\varepsilon_g = \frac{500 \cdot 0{,}031}{0{,}100 - 0{,}031} = 196 \text{ m},$$

unde s-a luat $f = 100$ mm (tabela 1).

---

*) In mod practic se alege $k = 2500$ pentru $c = 20$ m; $k = 1\,250$ pentru $c = 10$ m şi 60 m $\leq R \leq$ 250 m; $k = 625$ pentru $c = 5$ m şi $R \leq 60$ m. ,,*Curbe de cale ferată*'' ,Bucureşti, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1960, pag. 204—209.

Tabela 1

Valorile limită ale lui ε, la curbele propriu-zise

Raza în m	Săgeata mm	Valori limită pentru ε (în m), pentru viteza v (în km/h) de:														
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
250	200	112	96	83	73	66	59	54	50	46	40	40	36	35	34	32
300	167		150	128	113	100	90	82	75	69	64	60	56	52	50	48
350	143			188	163	142	128	117	106	98	91	84	79	74	68	65
400	125			266	227	200	177	160	145	133	123	114	106	100	94	89
450	111				330	268	238	212	192	176	163	150	139	131	122	115
500	100				352	305	268	240	217	198	183	171	158	147	138	130
550	91						400	354	317	281	263	242	224	207	194	182
600	83							453	403	361	331	300	281		242	226
700	71									550	496	450	413	380	352	328
800	63											632	578	527	402	388
900	56													725	665	615
1 000	50														910	835

Din tabela 1 pentru curba de rază $R = 500$ m se vede că la viteza de peste 80 km/h, smuciturile devin dăunătoare. Ca atare, dacă circulația se face cu o viteză tehnică $v \geqslant 80$ Km/h se impune rectificarea curbei.

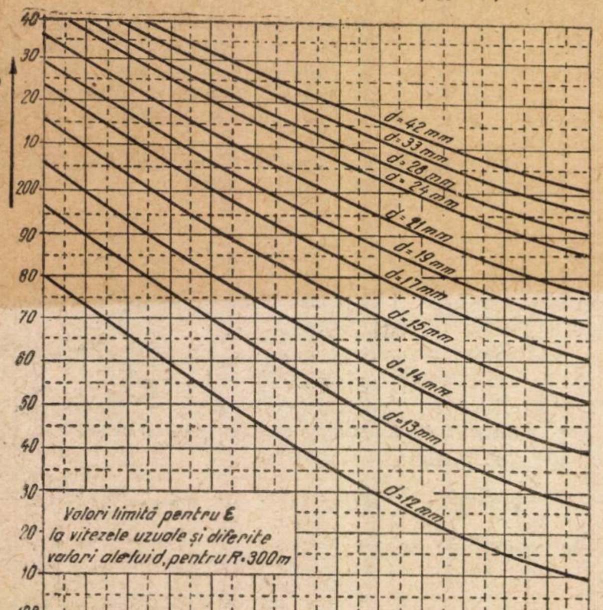
2.2. Cazul curbelor de racordare

Racordarea cu aliniamentul a unei curbe circulare se asigură fie direct, fie prin intermediul unei curbe parabolice de racordare.

Ecartamentului în curbe cu raza sub 500 m i se dă o supralărgire, a cărei pierdere se face liniar — conform instrucției 314, art. 1, punctul 4 — cu variația de cel mult 0,5 mm pe 1 m. Această pierdere se realizează fie în cuprinsul curbelor de racordare, fie în aliniamentele ce preced și urmează curba.

In ambele cazuri, curbura variind în mod liniar, rezultă că și săgețile vor varia tot în mod liniar.

Fig. 2



Diferența dintre două săgeți consecutive va fi dată de relația

$$d = \frac{f}{n},$$

unde n este numărul punctelor de măsurare pe lungimea l a racordării, adică:

$$n = l : \frac{c}{2} = \frac{2\,l}{c}.$$

Cu această valoare rezultă

$$d = \frac{c^3}{16\ l\ R}. \tag{7}$$

Valorile lui d pot fi determinate cu ajutorul relației (7) sau pot fi extrase direct din tabela 2, redată după „Curbe de Cale Ferată", (București, Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor 1960 pag. 208).

Dacă raza R a curbei se modifică devenind $R_1 = R - \varepsilon$, atunci conform relației (7), avem

$$d_1 = \frac{c^3}{16\ l\,(R - \varepsilon)},$$

și în consecință

$$d_1 - d = \frac{c^3}{16\,l}\left(\frac{1}{R-\varepsilon} - \frac{1}{R}\right) = \frac{c^3}{13\,l\,R} \cdot \frac{\varepsilon}{R-\varepsilon} = d\,\frac{\varepsilon}{R-\varepsilon},$$

iar dacă se impune ca această diferență să fie cel mult egală cu $\frac{k}{v}$, rezultă

$$d\,\frac{\varepsilon}{R-\varepsilon} \leqslant \frac{k}{v}$$

și de aici se deduce

$$\varepsilon \leqslant \frac{k \cdot R}{d \cdot v + k}. \tag{8}$$

☞ Relația (8) determină valoarea maximă cu care poate să se modifice raza curbei de racordare, pentru ca smuciturile provocate de coturi să nu fie dăunătoare.

In tabela 3 sînt redate valorile limită ale lui **ε**, la diverse raze și lungimi ale curbelor de racordare, pentru vitezele de circulație practic mai frecvente.

Valorile limită ale lui ε, la diverse raze și lungimi de racordare

Tabela 3

Viteza v (km/h)	R = 250 m							R = 300 m											R = 350 m											R = 400 m									R = 450 m										R = 500 m						
	Valori limită ale lui ε (în m), corespunzătoare valorilor lui d (în mm):																																																						
	50	40	33	29	25	23	20	42	33	28	24	21	19	17	15	14	13	12	36	29	24	21	18	16	15	13	12	10	11	31	25	21	18	16	14	12	10	9	28	22	19	16	14	12	11	10	9	8	25	20	17	14	12	11	10
40	139	153	164	171	179	183	190	179	197	206	216	224	230	236	242	245	248	251	222	238	253	262	271	278	281	289	294	297	201	267	286	299	310	318	327	335	344	350	311	333	345	358	368	378	383	387	394	398	356	380	393	409	420	425	431
45	132	146	157	165	173	177	184	171	182	199	209	218	223	230	236	239	243	246	212	230	244	254	264	271	276	284	287	292	296	256	276	291	302	310	319	328	339	343	300	323	336	350	359	370	376	381	387	393	345	368	383	401	411	418	424
50	125	139	151	159	167	172	179	163	181	192	202	211	217	223	231	234	238	241	203	221	236	246	257	265	269	278	282	286	292	247	266	282	294	302	312	322	334	338	289	313	327	341	352	364	370	375	382	387	334	357	374	392	403	410	417
55	119	133	145	153	162	167	174	156	174	185	196	205	212	218	226	229	233	237	195	214	229	239	251	258	263	272	279	282	286	238	257	273	286	296	305	316	328	334	279	303	318	334	344	356	363	370	374	381	325	348	365	383	396	403	410
60	114	128	139	148	157	161	169	149	168	179	190	199	206	213	221	224	228	233	188	206	222	233	244	252	257	266	272	277	282	229	250	266	279	289	300	311	322	328	270	295	310	326	337	350	356	363	368	375	313	338	356	376	388	396	404
65	108	123	135	143	152	157	155	143	162	173	185	194	201	208	216	220	224	223	181	195	216	226	238	246	252	262	266	273	278	222	243	258	272	282	293	305	317	324	261	287	302	318	330	343	351	357	363	370	303	329	348	367	381	390	396
70	104	118	130	138	147	153	161	138	156	168	179	189	197	203	211	216	220	224	174	193	209	221	233	242	246	256	262	267	273	214	236	252	266	276	287	299	312	319	252	279	294	311	328	338	344	352	358	365	294	321	339	360	375	382	392
75	100	114	126	134	143	148	157	133	151	163	174	184	191	198	206	211	216	220	168	187	203	214	227	236	241	252	257	263	269	206	228	246	259	270	281	294	307	315	245	272	288	304	317	331	338	346	353	361	286	313	332	353	367	376	385
80	96	110	122	130	139	143	153	128	146	158	170	179	186	194	202	207	212	217	163	182	196	204	222	232	236	246	252	258	265	201	223	239	254	264	276	289	302	311	238	264	280	298	311	326	334	342	349	356	278	306	324	346	359	370	379
35	92	106	118	125	135	140	149	124	141	153	165	175	182	190	199	203	208	213	157	176	191	199	217	226	232	242	248	255	262	195	216	233	248	258	271	284	298	306	231	258	274	292	304	320	328	336	343	352	271	298	318	339	354	364	373
90	89	103	114	122	132	137	146	119	137	149	161	171	178	186	195	199	204	209	152	171	186	195	212	222	227	238	244	251	257	189	211	228	243	253	266	275	294	302	224	252	268	286	298	314	323	332	338	348	263	291	310	333	347	358	368
95	86	100	111	118	128	133	143	116	133	145	157	167	174	182	191	196	201	206	148	166	181	191	208	218	223	234	240	246	253	183	206	223	237	248	261	270	290	298	218	246	262	280	293	309	318	326	334	344	256	285	305	327	341	353	362
100	84	96	108	114	125	130	139	112	129	141	153	163	171	179	187	192	197	203	143	162	177	186	203	213	218	230	236	243	250	179	201	217	232	244	256	266	286	294	213	240	256	275	288	304	314	322	330	339	251	278	298	321	336	347	357
105	81	94	105	110	122	127	136	100	126	138	149	159	167	175	184	189	194	199	139	158	173	182	199	209	214	226	232	239	246	174	195	213	228	238	247	262	282	290	207	234	251	270	283	299	308	316	326	335	244	272	293	315	331	342	352
110	78	91	102	107	119	124	133	105	122	135	146	156	163	171	181	185	191	196	135	154	169	178	195	205	211	222	228	236	243	169	191	208	224	234	243	257	278	286	202	229	246	264	278	294	303	313	322	331	238	266	287	310	326	337	347
Viteza v (km/h)	R = 250 m							R = 300 m											R = 350 m											R = 400 m									R = 450 m										R = 500 m						
	Valori limită ale lui ε (în m), corespunzătoare valorilor lui d (în mm):																																																						
	50	40	33	29	25	23	20	42	33	28	24	21	19	17	15	14	13	12	36	29	24	21	18	16	15	13	12	11	10	31	25	21	18	16	14	12	10	9	28	22	19	16	14	12	11	10	9	8	25	20	17	14	12	11	10

Tabela 2

Valorile limită ale lui *d*

Raza în m	Valorile lui *d* (în mm) pentru valorile lui *l* (în m) de:										
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
250	50	40	33	29	25	23	20	19			
300	42	33	28	24	21	19	17	15	14	13	12
350	36	29	24	21	18	16	15	13	12	11	10
400	31	25	21	18	16	14	12	12	10	10	9
450	28	22	19	16	14	12	11	10	9	9	8
500	25	20	17	14	12	11	10	9	8	8	7
550	23	18	15	13	11	10	9	8	8	7	7
600	21	17	14	12	10	9	8	8	7	7	6
700	18	14	12	10	9	8	7	7	6	6	5
800	16	12	10	9	8	7	6	6	5	5	5
900	14	11	9	8	7	6	6	5	5	4	4
1 000	12	10	8	7	6	6	5	5	4	4	4
1 500	8	7	6	5	4	4	3	3	3	3	3

Din punct de vedere practic, mai comod se lucrează cu graficele. Din acest motiv redăm în fig. 2 și fig. 3 reprezentarea grafică a curbelor de variație ale lui ε în funcție de viteză, raza și lungimea curbei de racordare. Ele pot fi construite pentru toate cazurile din tabela 3.

Pentru a găsi în mod practic mărimea lui ε, se aplică relația

$$\varepsilon_p = \frac{R \cdot \Delta f}{d}, \qquad (8')$$

unde *R* este raza curbei; Δ*f* se calculează cu ajutorul relației (4) iar *d* este dat de tabela 2.

Dacă $\varepsilon_p \geqslant \varepsilon$, atunci se impune rectificarea curbei.

3. APLICAȚII

1. O curbă de rază R = 450 m este racordată cu aliniamentele, prin curbe de racordare de lungime $l = 70$ m. Viteza de circulație a trenurilor pe porțiunea de linie din care face parte curba este $v = 85$ Km/h. Măsurîndu-se săgețile cu o coardă de 20 m, s-au găsit ca diferențe maxime între două săgeți consecutive:

— pe una din curbele de racordare $f_i = 70$ mm; $f_{i+1} = 62$ mm;

— pe curba propriu-zisă $f_k = 112$ mm; $f_{k+1} = 135$ mm.

Se cere să se stabilească:

a) Dacă elementele curbei corespund condițiilor impuse de circulație;

b) Dacă poate fi sporită viteza fără a prejudicia condițiile unui transport corespunzător.

Rezolvarea problemei va fi dată folosind relațiile stabilite în prezenta lucrare:

a,$_1$) *In cazul curbei de racordare*:

$$\Delta f_i = | f_{i+1} - f_i | = | 62 - 70 | = 8 \text{ mm} = 0{,}008 \text{ m},$$

$$\varepsilon_p = \frac{R \cdot \Delta f}{d} = \frac{450 \cdot 0{,}008}{0{,}016} = 225 \text{ m}.$$

cu $d = 16$ mm, conform tabelei 2.

Conform tabelei 3, la $R = 450$ m și $d = 16$ mm, rezultă pentru $v = 85$ Km/h o valoare $\varepsilon = 292$ m. Cum $\varepsilon_p < \varepsilon$, curba de racordare îndeplinește condițiile

a,$_2$) *In cazul curbei propriu-zise*:

$$\Delta f_k = | f_{k+1} - f_k | = 135 - 112 = 23 \text{ mm} = 0{,}023 \text{ m}$$

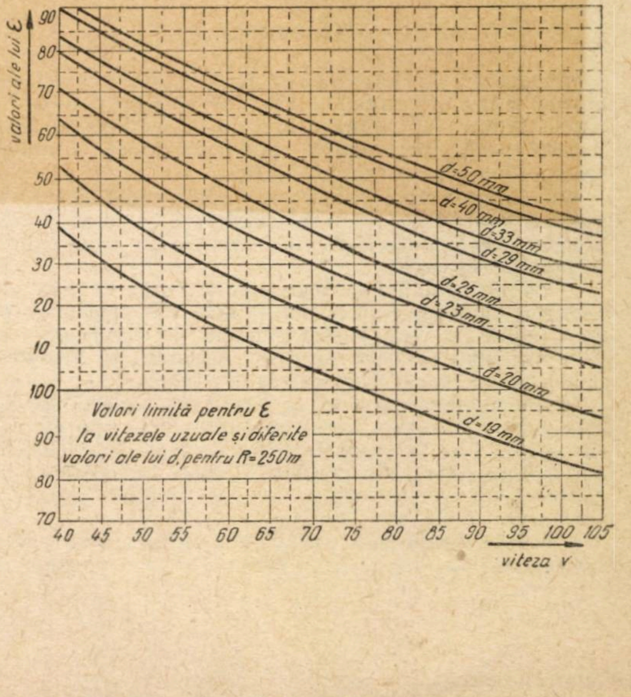
$$\varepsilon_p = \frac{R \cdot \Delta f_k}{f - \Delta f_k} = \frac{450 \cdot 0{,}023}{0{,}111 - 0{,}023} = 117 \text{ m}.$$

Din tabela 1 se vede că pentru $v = 85$ km/h, $\varepsilon = 163$ m, prin urmare $\varepsilon_p < \varepsilon$, deci și curba corespunde condițiilor impuse de circulație.

b) Din tabela 3, la $R = 450$ m și coloana corespunzătoare lui $d = 16$ mm se vede că valoarea cea mai mică pentru ε este cea de 264 m, pentru $v = 110$ km/h, iar din tabela 1 linia corespunzătoare vitezei și pentru $R = 450$ m, se vede că $\varepsilon_p = 115$ m < 264 m este pentru $v = 110$ km/h. Totuși, din cauza condițiilor constructive ale curbei și în special a lungimii curbelor de racordare, nu poate fi sporită viteza (vezi tabela 11 pag. 44-45 din instrucția 314), fără a prejudicia condițiile unui transport corespunzător.

2. Pe o magistrală se întîlnește o curbă avînd $R = 500$ m, $l = 80$ m și cu o viteză de circulație a trenu-

Fig. 3



rilor $v = 95$ km/h. Măsurîndu-se săgeţile se găseşte că următoarele prezintă diferenţe mai mari. Astfel:

— pe una din curbele de racordare $f_i = 84$ mm; $f_{i+1} = 77$ mm,

— pe curba propriu-zisă $f_k = 92$ mm; $f_{k+1} = 120$ mm.

Să se arate dacă această curbă corespunde condiţiilor de circulaţie..

Pentru a răspunde problemei se va analiza, atît curba de racordare, cît şi curba propriu-zisă.

— *In cazul curbei de racordare*:

Din tabela 2 rezultă că pentru $R = 500$ m şi $l = 80$ m corespunde $d = 12$ mm. Cum

$$\Delta f_i = | f_{i+1} - f_i | = | 77 - 84 | = 7 \text{ mm} = 0{,}007 \text{ m},$$

relaţia (8') ne dă

$$\varepsilon_g = \frac{R \cdot \Delta f}{d} = \frac{500 \cdot 0{,}007}{0{,}012} = 291 \text{ m}.$$

In tabela 3, pentru $R = 500$ m şi $d = 12$ mm la viteza de 95 km/h se găseşte $\varepsilon = 341$ m, deci $\varepsilon_g < \varepsilon$. Curba de racordare corespunde.

— *In cazul curbei propriu-zise*:

$$\Delta f_k = | f_{k+1} - f_k | = 120 - 92 = 28 \text{ mm} = 0{,}028 \text{ m}$$

iar relaţia (6) ne dă:

$$\varepsilon_g = \frac{500 \cdot 0{,}028}{0{,}100 - 0{,}028} = 170 \text{ m}.$$

In tabela 1 pentru $R = 500$ m şi $v = 95$ km/h se găseşte $\varepsilon = 158$ m. Cum $\varepsilon_p > \varepsilon$, curba nu se încadrează între limite şi trebuie retrasată.

3. Să se analizeze aceeaşi problemă, pentru o curbă avînd $R = 300$ m, $l = 70$ m, deformaţia cea mai pronunţată la curba de racordare fiind $f_i = 27$ mm, iar la curba propriu-zisă $f_k = 28$ mm, viteza de circulaţie fiind de 50 km/h.

Pentru curba de racordare:

$$\varepsilon_p = \frac{R \cdot \Delta f_i}{d} = \frac{300 \cdot 0{,}027}{0{,}024} = 337 \text{ m},$$

iar din tabela 3 se găseşte $\varepsilon = 202$ m, deci $\varepsilon_p > \varepsilon$

Pentru curba propriu-zisă:

$$\varepsilon_p = \frac{R \cdot \Delta f_k}{f - \Delta f_k} = \frac{300 \cdot 0{,}028}{0{,}167 - 0{,}028} = 60{,}4 \text{ m},$$

iar din tabela 1 se găseşte $\varepsilon = 128$ m, deci $\varepsilon_p < \varepsilon$.

Curba trebuie retrasată, din cauza curbei de racordare.

4. CONCLUZII

Vagonul de măsurat calea înregistrează starea de fapt a unei curbe sub aspectul gradului său de deformare, fără a fi însă în măsură a aprecia în mod direct dacă această curbă corespunde condiţiilor unei circulaţii comode sub aspectul smuciturilor.

Metoda prezentată în lucrarea de faţă caută să rezolve această problemă. Aici se analizează separat curba propriu-zisă şi curbele de racordare şi în mod practic se procedează astfel:

— Se determină deformarea ε_p a razei cu ajutorul săgeţilor măsurate, utilizînd relaţia (6) pentru curba propriu-zisă şi (8') pentru curbele de racordare, Δ_f fiind calculat pe baza săgeţilor măsurate şi introduse în relaţia (4), iar d fiind extras din tabela 2.

— Se compară valorile ε_p găsite cu valorile ε din tabela 1 — în cazul curbei propriu-zise — sau cu cele din tabela 2 — în cazul curbelor de racordare; dacă în ambele cazuri $\varepsilon_p < \varepsilon$ condiţiile sînt îndeplinite, iar dacă într-un singur caz $\varepsilon_p \geqslant \varepsilon$, se impune retrasarea curbei.

Metoda descrisă mai poate da o orientare şi asupra vitezei reale de circulaţie a trenurilor pe o porţiune de linie; astfel, dacă se semnalează smucituri neplăcute, se face măsurarea săgeţilor curbelor şi se calculează valoarea extremă a lui ε_p, iar cu ajutorul tabelei 1 sau 3 se poate determina viteza minimă ce a avut-o trenul care a produs smuciturile respective.

Perfecţionări în construcţia locomotivelor diesel

Locomotiva diesel-electrică a ajuns la un stadiu de perfecţionare foarte avansat, oferind în exploatare cel mai avantajos mijloc de tracţiune. Totuşi, constructorii de locomotive diesel, precum şi beneficiarul acestora, calea ferată, caută să realizeze mereu noi perfecţionări, care se materializează prin sporirea puterii locomotivelor, prin o mai mare siguranţă de funcţionare în exploatare şi printr-o dezvoltare accentuată a automatizării. Deşi aceste trei deziderate sînt de cele mai multe ori greu de realizat simultan, se caută totuşi soluţii care să satisfacă cît mai mult aceste obiective. Se examinează de asemenea posibilitatea echipării locomotivelor cu noi tipuri de surse de putere ca: motoare supraalimentate de puteri mari de circa 3 000 CP, turbine de gaze, motoare atomice sau baterii electrice, care să primească permanent un combustibil cum ar fi hidrogenul.

Locomotivele diesel mai cuprind o serie de perfecţionări constructive, rezultat al ultimelor studii şi experimentări pentru sporirea calităţilor lor în exploatare.

Problema pornirii şi a funcţionării la sarcină redusă s-a soluţionat prin utilizarea pistoanelor speciale compuse din trei părţi, cu ajutorul cărora se pot obţine variaţii ale compresiei maxime în interiorul cilindrilor. Acţiunea lor este comandată printr-un dispozitiv manual şi poate avea loc chiar în timpul funcţionării motoarelor.

Mărirea randamentului locomotivei diesel, respectiv îmbunătăţirea indicilor tehnico-economici, s-a obţinut prin reducerea cantităţii de căldură evacuată prin gaze, acţionîndu-se asupra curentului de aer creat de ferestrele de baleiaj. Prin înclinarea ferestrelor la 18° s-au obţinut de exemplu reducerea evacuării căldurii în sistemul de răcire cu 15 % şi reducerea temperaturii capului pistonului cu 37 %.

In scopul obţinerii unor injectoare cît mai suple în exploatare, s-au experimentat noi pompe, în care presiunea combustibilului este comandată după un procedeu original, prin acţiunea regulatorului. Prin alegerea adecvată a masei acestuia şi a resoartelor respective, caracteristica privind presiunea combustibilului poate fi adaptată la diverse condiţii de funcţionare.

O altă perfecţionare a injectoarelor de combustibil o reprezintă dispozitivul introdus pentru limitarea excesului de combustibil injectat de pompa de injecţie. Este un dispozitiv mecanic simplu, care poate fi montat la pompele de injecţie prevăzute cu regulator pneumatic.

In sistemul de ventilaţie al motoarelor electrice de tracţiune şi al generatoarelor principale a intervenit o îmbunătăţire prin construcţia unui ventilator separator al impurităţilor mecanice din aerul de răcire, ceea ce măreşte simţitor durata de funcţionare a instalaţiei de ventilaţie. Ventilatorul separator de praf este un ventilator centrifugal cu două conducte de aspiraţie, care asigură o dată cu refularea aerului şi separarea lui de impurităţile mecanice. Puterea consumată de acest ventilator, la un debit de 18 000 m aer pe oră, este de 16 kW.

La inversoarele de mers, în scopul reducerii volumului de lucru la construcţia şi la reparaţia lor, locomotivele sovietice TE3 au fost echipate cu un nou tip de inversor cu came tip PPK-8301. Sistemele de contact al inversorului constau din contacte fixe şi mobile. Valoarea forţei de apărare a contactelor este de 25 kg, iar deschiderea contactelor de 2...3 mm .Degetele de contact în acest caz nu mai trebuie unse.

Szgl. TT 2078/63
Leforditva

Susținerea excavațiilor în subteran prin bulonare

(Urmare din nr. 12-1962)

de ing. **P. TEODORESCU**

III. UTILAJUL INTREBUINȚAT

Rezultatul favorabil al acestei metode nu poate fi obținut decît în cazul cînd șantierul respectiv este înzestrat cu tot utilajul necesar unei mecanizări aproape complete a operațiilor, inclusiv compresoarele de aer comprimat. Acest utilaj poate fi clasificat astfel:

1. Utilaj necesar perforării găurilor de atac și găurilor de ancoraj

Perforatoarele sau ciocanele de abataj (în cazul cînd pămîntul este mai puțin consistent) se caută să fie folosite în cît mai bune condițiuni. Pentru obținerea unei viteze normale de înaintare a galeriei, se recomandă întrebuințarea grupelor de perforatoare montate pe cărucioare speciale, cu ajutorul cărora numărul minerilor poate fi mult redus, purtarea perforatoarului și mînuirea lui făcîndu-se automat (fig. 22).

Unele din aceste cărucioare poartă și perforatoare pentru executat găurile de ancoraj. Uneori, aceste găuri se realizează cu perforatoare independente (fig. 23), adaptate situației în așa fel încît munca manuală să fie cît mai redusă.

Pentru evacuarea pămîntului excavat, sînt necesare dispozitive speciale adaptate secțiunii galeriei, care să dea un bun randament și care să stînjenească într-o măsură cît mai mică activitatea șantierului.

La cărucioarele înzestrate cu perforatoare, sînt uneori atașate platforme orizontale care se pot deplasa pe verticală, după nevoie, fie pentru apropierea materialului de bulonaj de punctul de lucru, fie pentru a fi folosite de montatorii de buloane la înălțimea la care le convine. Aceste platforme pot fi montate și pe cărucioare speciale, construite în acest scop. Tot pe cărucioare speciale sînt montate unele dispozitive de susținere provizorie a galeriei, atunci cînd se consideră că ancorarea cu buloane cere mai mult timp decît îi trebuie pămîntului să-și manifeste mărirea volumului spre golul galeriei.

2. Utilaj necesar pentru verificarea ancorajului buloanelor

Piesa principală din acest utilaj este *dispozitivul* de *încercare*. Acest dispozitiv se compune din două aparate speciale și anume:

— o presă cu gol interior, capabilă de a exercita o forță de 30 tone, cu toate accesoriile sale; acest aparat ia numele de *presă de smulgere*;

— un aparat de măsurare a diametrului găurilor de ancoraj, în adîncime; acest aparat se numește *tub de măsurare*.

a) Presa de smulgere (fig. 24) are rolul de a exercita eforturi de tracțiune în tijele buloanelor ancorate în tavan sau în pereți și de a măsura aceste eforturi, care pot fi mărite pînă la smulgerea ancorajului. In acest fel se poate deduce capacitatea de ancoraj a bulonului.

Presa se prezintă ca o cutie goală. Pistonul său are o cursă de 200 mm și este gradat în mm. Presa este racordată la o pompă, cu ajutorul unui tub suplu de înaltă presiune a cărui lungime este de circa 6 m. Această presă este înzestrată cu două manometre, unul gradat de la 0 la 15 tone, iar al doilea de la 0 la 30 tone.

Manometrul de 15 tone poate fi pus în afară de circuit cu ajutorul unui robinet etanș [1].

Pentru folosirea presei se procedează după cum urmează. Se prelungește tija bulonului cu ajutorul unui *prelungitor* (fig. 25).

Această prelungire este ceva mai mare decît înălțimea presei. Intre piuliță și presă se montează o rondelă rezistentă. Montarea presei se face cu toată atenția, pentru ca axul ei să coincidă cu axul bulonului. Pentru a evita căderea presei, în cazul ruperii bulonului sau al altui accident, presa se leagă bine cu ajutorul coardelor sau lanțurilor de buloanele vecine (fig. 26). Nu se admite însă ca la bulonul de încercat cu presa să se folosească mai multe plăci, cum se vede în fig. 26, deoarece rezultatele nu mai sînt exacte.

Inainte de începerea lucrului cu presa de smulgere, se procedează la eliminarea aerului care se găsește pe diferite circuite. Cînd aerul este complet eliminat, aparatul este gata pentru operație.

Determinarea capacității de ancorare a buloanelor se face în felul următor:

— *La bulonul cu despicătură și pană.* După montarea și reglarea presei, se începe ridicarea presiunii acționînd pompa lent și fără smucituri. Pentru fiecare încercare se trasează o diagramă, așezînd alungirea tijei și alunecarea ancorajului în abscisă, iar efortul de tracțiune în ordonată. La fiecare tip de bulon este bine să se încerce o serie de 5 buloane.

Să presupunem că încercările făcute au dat diagrama din fig. 27.

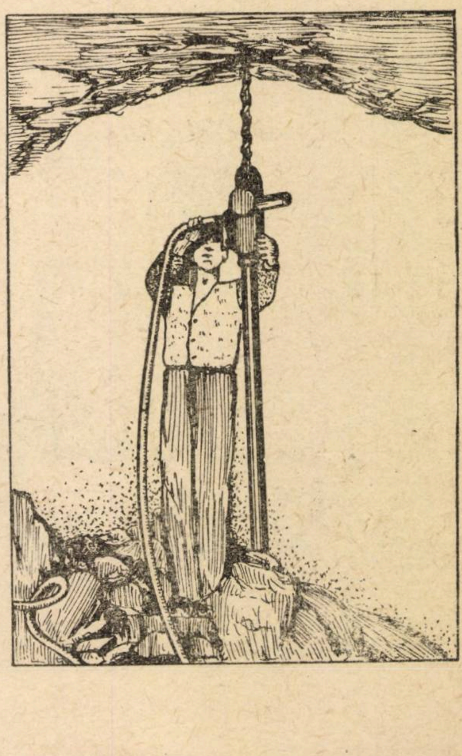


Fig. 23. *Executarea găurilor de ancoraj cu perforatoare independente*

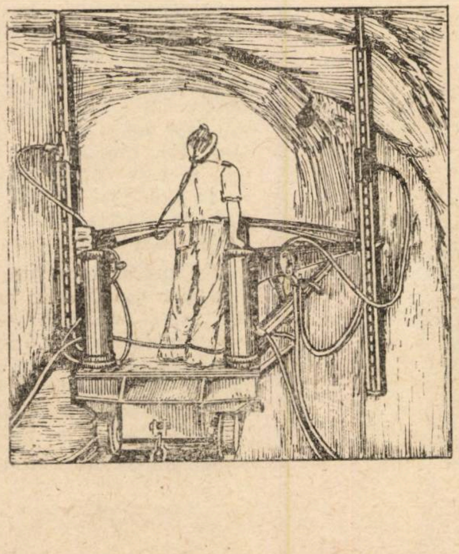


Fig. 22. *Grup de perforatoare în acțiune, montate pe cărucior*

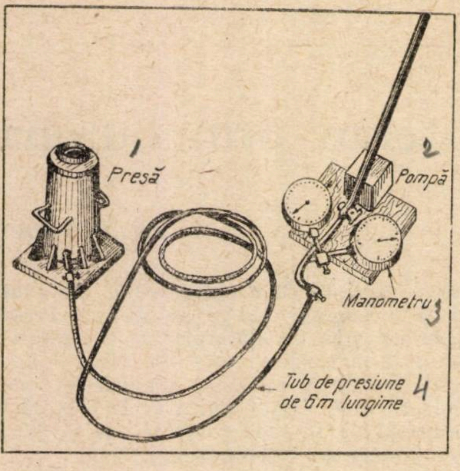


Fig. 24. *Presa de smulgere*

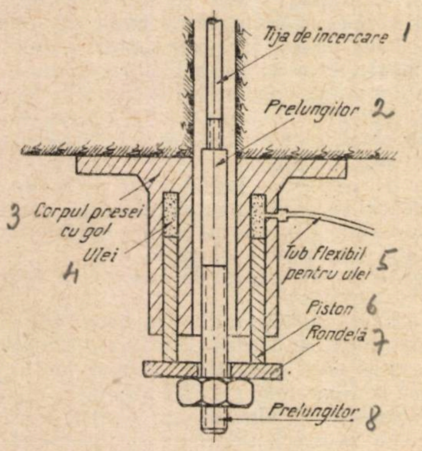
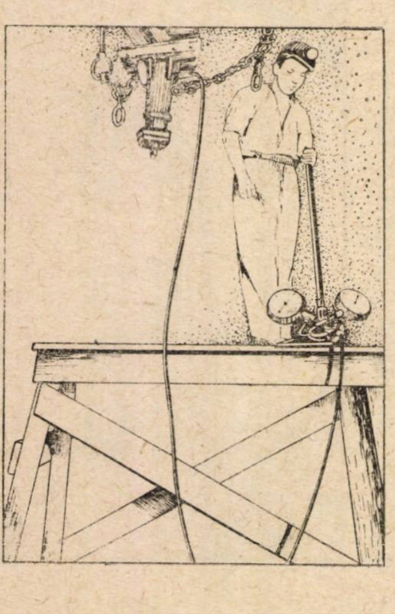


Fig. 25. *Punerea în lucru a presei de smulgere*

Fig. 26. *Presa legată cu lanțuri de buloanele vecine*



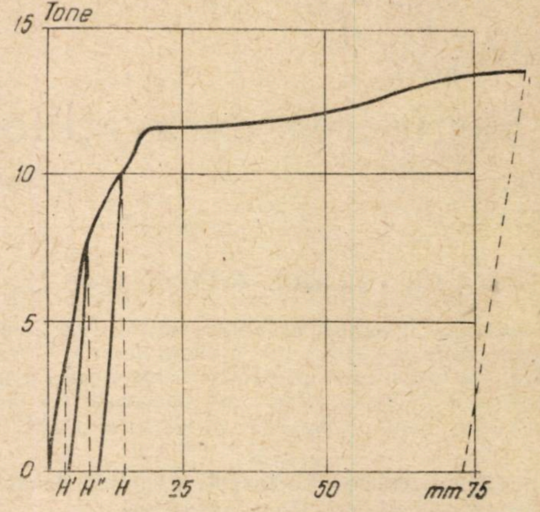


Fig. 27. *Diagrama de încercare a unui bulon cu despicătură și pană. Rezultat satisfăcător*

Se vede că pînă la efortul de tracțiune de circa 10 tone, înclinarea curbei determinată de efortul de tracțiune (*alungirea tijei + alunecarea ancorajului*) este aproape constantă. De la această mărime a efortului de tracțiune curba se înclină mult, arătînd că pînă la smulgerea ancorajului nu mai este nevoie de o creștere prea mare a acestui efort.

In acest caz este bine a se opri încercările la această mărime pentru care *alungirea + alunecarea = OH =* = 14 mm, după diagramă.

Incercarea altor buloane care ar da o diagramă la fel cu cea din fig. 28 duce la concluzia că ancorarea nu este satisfăcătoare.

— *La bulonul cu cochilii.* Media încercărilor făcute a dat diagrama din fig. 29, unde la fel s-a luat în ordonată efortul de tracțiune și în abscisă alungirea tijei și alunecarea ancorajului.

Se vede că pentru efortul de întindere de 10 tone se găsește *OH* = 20 mm = *alungirea + alunecarea.*

Incercarea altor buloane al căror rezultat este dat de diagrama din fig. 30 arată că ancorajul buloanelor respective nu este corespunzător.

Incercările pot merge cel mult pînă la un efort de tracțiune de 13 tone. Peste acest efort nu se recomandă să se mai facă încercări, deoarece mărimea lui poate duce repede fie la smulgerea ancorajului, fie la ruperea tijei. Ruperea tijei, în special, nu este de recomandat, căci căderea bruscă a presiunii care se produce atunci în corpul presei provoacă o puternică lovitură de berbec, foarte periculoasă pentru precizia manometrelor montate pe circuitul de ulei.

b) *Tubul de măsurare.* Acesta servește la măsurarea diametrului găurilor de ancoraj. Se compune dintr-un tub de duraluminiu de 2 m lungime, care are la un capăt un joc de adaosuri (capete de tub) de diametre diferite. Cu ajutorul acestora se poate măsura diametrul găurilor de ancoraj, cu o variație între 22 și 47 mm (fig. 31). Fiecare cap de tub are forma unui trunchi de con și este confecționat din oțel dur. El poate culisa în lungul axei sale și printr-un dispozitiv special poate măsura diametre cu o variație maximă de 7 mm. Precizia măsurătorii este destul de mare.

Un aparat mult întrebuințat la inspectarea vizuală a pereților găurilor de ancoraj, atît la tavan cît și la pereți, este *endoscopul* (fig. 32). Acesta este un periscop, care are la un cap o sursă luminoasă pentru iluminarea pereților găurii de injectat. Alături de sursa luminoasă se găsește obiectivul. La cealaltă extremitate, pentru a urmări inspectarea pereților găurii, se găsește ocularul [1].

Dacă găurile de ancoraj respective prezintă fisuri în straturile de ancorat, aceste fisuri nu se pot vedea decît dacă ele au apărut după perforare. Astfel, praful care se naşte în timpul forării, astupă fisura peretelui. Dacă zona fisurată depăşeşte o adîncime egală cu 2/3 din lungimea buloanelor, este bine să se prevadă, ca măsură de precauţie, şi o susţinere clasică. Experienţa a arătat că această măsură este utilă.

De multe ori este nevoie să se măsoare deformaţia tavanului care sub acţiunea forţelor verticale are tendinţa de a se lăsa. Pentru aceasta, se recomandă studierea articolului ,,Măsurări de deformaţii" [6].

3. Utilaj mărunt necesar susţinerii galeriilor prin bulonaj

Pentru executarea susţinerii galeriilor prin bulonaj, mai este nevoie de un anumit utilaj mărunt, fără de care nu se poate realiza un bun ancoraj. Astfel, ciocanele mecanice pentru bătut tija, cheile mecanice pentru strîns piuliţa, resoartele taloante etc. nu trebuie să lipsească de la această lucrare.

Buloanele întrebuinţate trebuie să fie de bună calitate şi îngrijit executate.

Un mic atelier în apropierea lucrării este necesar pentru a se interveni unde este nevoie, în timpul cel mai scurt.

IV. UTILIZAREA BULOANELOR IN FUNCŢIE DE NATURA PAMINTULUI

(Susţinere provizorie şi definitivă)

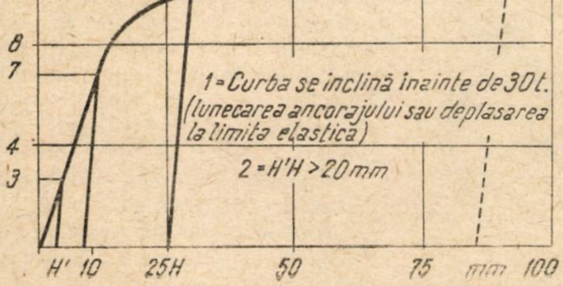
Bulonajul considerat sub aspectul său general ca metodă de susţinere trebuie să fie clasat în categoria metodelor suple. El nu va putea să anuleze, prin reacţiunile proprii, deformaţiile pămîntului, dar prin comprimarea acestuia, el poate evita sau întîrzia apariţia acestor deformaţii sau a fisurilor ce duc la desprinderea de blocuri [1].

Dacă galeria care ar trebui susţinută este înconjurată de o zonă mult fisurată, depăşind cu grosimea ei, lungimea buloanelor, atunci utilizarea buloanelor cu an-ancoraj local nu mai este justificată.

Utilizarea buloanelor cu ancoraj repartizat în asemenea cazuri, măreşte coeziunea rocii fisurate, limitînd deplasările relative ale blocurilor, unele în raport cu altele.

Diferitele tipuri de buloane executate de constructori posedă fiecare un domeniu de aplicabilitate, unde un tip reuşeşte mai bine decît celelalte. Alegerea lui faţă de un anumit pămînt se face prin încercările de smulgere, care dau capacitatea de ancoraj a bulonului. La alegerea tipului de bulon se mai ţine seamă de preţul

Fig. 28. *Diagrama de încercare a unui bulon cu despicătură şi pană. Rezultat nesatisfăcător*



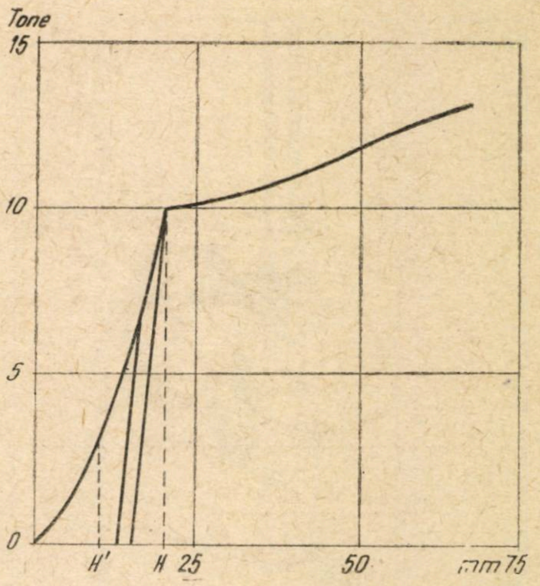


Fig. 29. *Diagrama de încercare a unui bulon cu cochilii. Rezultat satisfăcător*

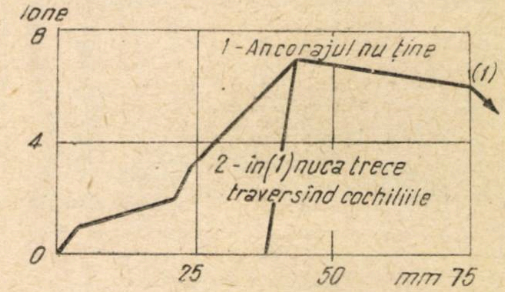
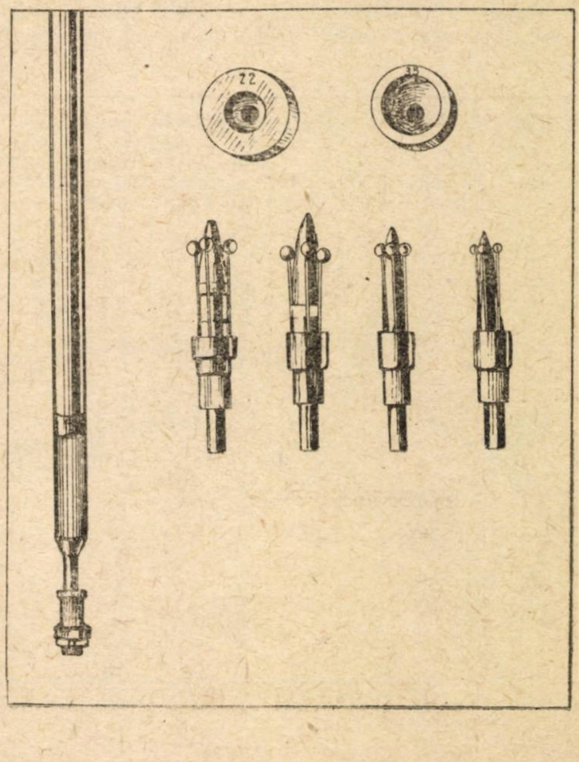


Fig. 30. *Diagrama de încercare a unui bulon cu cochilii. Rezultat nesatisfăcător*

Fig. 31. *Tub de măsurat diametrul găurilor de ancoraj*



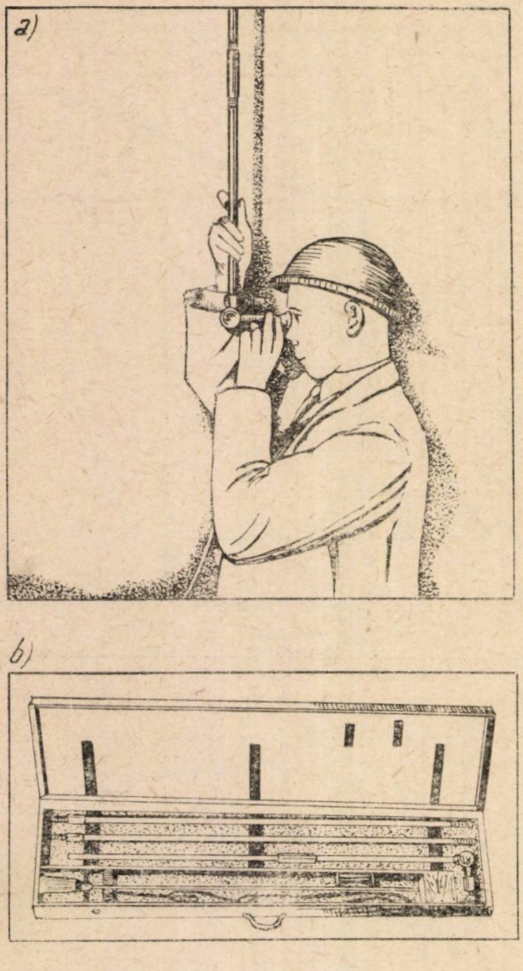


Fig. 32. *Endoscopul*

a — întrebuințare; *b* — aparatul demontat

de cost al bulonului și al manoperei de montaj, de simplitatea confecționării lui, de ușurința de montaj, de siguranța pe care o prezintă după montaj etc.

a) *Buloanele cu despicătură și pană* sînt buloane simple și cer o manoperă ușoară. Ele convin cel mai bine în rocile de duritate mijlocie care se perforează ușor și în care despicăturile (brațele de la capătul tijei) se pot înfige în bune condițiuni, realizînd o prindere trainică. Acest fel de roci fiind foarte răspîndite, folosirea la ele a buloanelor este foarte frecventă.

Buloanele cu despicătură și pană nu sînt acceptabile în roci foarte dure și nici în roci slabe. In primele, ele nu lucrează în bune condițiuni,cele două brațe neavînd posibilitatea să se înfigă în piatră, iar în rocile slabe, brațele se înfig foarte ușor, fără să se întîmpine vreo rezistență, sau nici nu ajung să se înfigă, deoarece pana, neîntîlnind o rezistență suficientă la baterea bulonului, nu intră în despicătură și deci nu desface cele două brațe.

O verificare aproximativă și ușoară a calității rocii în raport cu utilizarea buloanelor cu despicătură și pană se face în felul următor: se ia o daltă (pană, din același metal din care sînt confecționate buloanele) de forma extremității unuia din brațele tijei bulonului și un ciocan. Se încearcă pe o bucată din roca respectivă dacă pana, lovită cu ciocanul, sfărîmă piatra sau se înfige în ea convenabil, pentru a forma un ancoraj.

Buloanele cu despicătură și pană sînt cele mai răspîndite și de obicei primele care se întrebuințează într-o regiune. Fiind simple și ușor de aplicat, minerii se obișnuiesc repede cu ele.

b) *Buloanele cu cochilii* (*cu expansiune*) se utilizează în rocile mijlocii și puțin mai slabe decît cele care formează domeniul buloanelor cu despicătură și pană. Prin presarea cochiliilor în pămînt, acesta se tasează formînd un punct de ancoraj pentru buloane. Ele sînt mai scumpe și forma lor cu mult mai complicată decît a buloanelor cu despicătură și pană. Totuși, grație diferitelor forme pe care le pot lua cochiliile, a dublei expansiuni (două nuci) și a faptului că, în urma studiilor amănunțite din ultimul timp, distanța de expansiune a cochiliilor este destul de mare, ancorarea lor se poate face în bune condițiuni și în terenuri mai slabe. Acest lucru a contribuit mult la răspîndirea lor în multe galerii miniere.

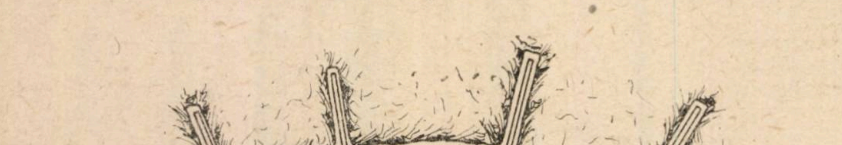
c) *Buloanele cu ancoraj răspîndit* (*betonate*) sînt singurele ce pot fi întrebuințate în roci fisurate. De asemenea, ele pot fi folosite în roci mai slabe decît acelea care se pot consolida cu buloane cu ancoraj local. Este însă de menționat faptul că montarea lor corectă este cu mult mai greu de controlat decît la celelalte tipuri de buloane. Se cere deci ca la montare, betonul să fie omogen pe toată lungimea găurii de scelment și această gaură să nu aibă aer. La buloanele Injecto nu se dispune de nici un control pentru a verifica aceasta, afară de calculul aproximativ făcut în prealabil, cu privire la volumul betonului ce trebuie introdus în gaură.

O clasificare a diferitelor tipuri de ancoraj numai pentru anumite roci este dată de L.V. Rabcewicz [3] în tabela din text, în care se vede o aplicabilitate foarte mare a buloanelor cu ancoraj răspîndit (betonate) și un domeniu foarte restrîns pentru ancorajul local. Autorul vede în viitor o dezvoltare foarte mare a ancorajului răspîndit, susținînd că posibilitățile și economicitatea pe care le oferă această ancorare nu sînt încă cunoscute.

Oricare ar fi tipul de bulon întrebuințat la susținerea galeriei, el trebuie controlat din cînd în cînd pentru a se constata dacă efortul inițial de întindere în ancoraj s-a mărit sau s-a micșorat cu timpul. In cazul găsirii unei diferențe apreciabile, efortul de întindere va trebui adus la valoarea sa inițială prin acționare asupra piuliței. Constatarea se poate face întrebuințînd dinamometrul cu coardă vibrantă sau, mai simplu dar mai puțin precis, măsurînd cuplul de strîngere al piuliței cu ajutorul unei chei dinamometrice.

Fig. 33. *Fixarea cintrelor cu ajutorul buloanelor*

1 — cintru; *2* — longeron; *3* — bulon de ancoraj; *4* — spraițuri de fixat cintrele; *5* — popi de menținere a distanței între rocă și cintru; *6* — bulon de consolidat longeroane; *7* — umplutură de lemn; *8* — spraițuri de consolidat longeroane



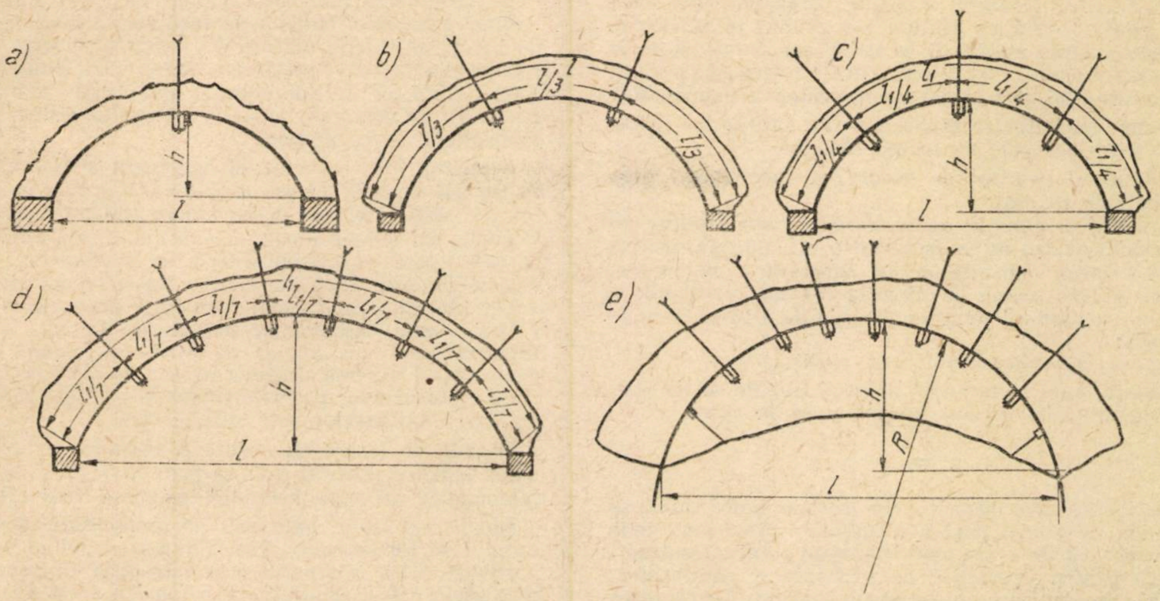


Fig. 34. *Intrebuințarea numărului de longeroane, în raport cu deschiderea săpăturii.*

Neglijarea verificării ancorajului în timp poate duce la accidente, care uneori sînt grave. Astfel, se poate întîmpla:

— *Ruperea tijelor.* Aceasta are loc aproape totdeauna în filetaj. Ea se produce în genere în zonele unde expansiunea pămîntului spre golul galeriei este importantă. Ca urmare, trebuie să se verifice construcția buloanelor, filetajul, calitatea materialului și eventual reducerea adîncimii de strîngere.

— *Strapungerea plăcii de către piuliță.* Dacă dimensionarea plăcii nu s-a făcut în bune condițiuni, poate avea loc acest accident. Va trebui o nouă verificare a dimensiunilor plăcii și o restudiere a formei și mărimii acestei plăci;

— *Zdrobirea tavanelor bulonate, între buloane.* Acest fenomen poate avea loc în rocile mult fisurate. Blocurile dintre buloane se detașază formînd goluri care se măresc progresiv. Acestea înlesnesc la început căderea blocurilor mici și apoi și a celor mari, punînd în primejdie lucrarea. Ca remediu se recomandă mărirea numărului de buloane și a dimensiunilor plăcilor. Cea mai bună soluție este însă montarea unei grile metalice

Domeniul de aplicabilitate a diferitelor tipuri de buloane

a Nr. crt.	b Felul rocii	c Durata cît rezistă bolta fără susținere, după pușcare, în ore	d Felul susținerii		
			e Provizorie		h Definitivă
			f Buloane cu ancoraj local sau răspîndit	g Palplanșe cu arce metalice sau cadre de lemn	
1	Rocă tare, sănătoasă	24	i Rezistă fără nicio susținere		
2	Rocă sănătoasă, stratificată sau șistoasă	1 — 24	Buloane cu ancoraj local k	—	l Buloane cu ancoraj răspîndit și torcretare
3	Rocă străbătută de multe fisuri și falii	0	Buloane cu ancoraj răspîndit m	—	—
4	Rocă complet distrusă mecanic	0	—	Palplanșe cu arce metalice sau cadre de lemn n	—
5	Rocă aproape tare	De la cîteva zile la cîteva ore o	Buloane cu ancoraj răspîndit și, cînd e cazul, torcretare cu plasă de sîrmă p	—	t Beton
6	Rocă cu manifestări reduse de presiune verticală			—	
7	Rocă cu manifestări pronunțate de presiune verticală			Eventual se completează susținerea cu palplanșe cu arce metalice sau cadre de lemn r	
8	Rocă avînd proprietăți de umflare				
9	Argilă				
10	Nisip, pietriș, rocă fără coeziune	—	—	s Palplanșe cu arce metalice sau cadre de lemn	

— *Prăbusirea tavanelor bulonate.* Aceasta poate avea loc în special dacă cu timpul s-a produs în straturile apropiate o fisură puternică în tavan sau pereți, dincolo de linia bulonajului. Susținerea se poate reface prin prelungirea ancorajului și o bună compresiune a pămîntului.

Se atrage însă atenția asupra erorilor care se fac foarte des, de către echipele de lucru. Astfel:

— diametrul găurilor de ancoraj se face uneori prea mare față de necesar;

— bulonul se pune în operă, fără alegerea tipului celui mai indicat sau nu se face nici o măsurătoare pentru a se determina capacitatea de ancorare a bulonului;

— nu se ține seamă de direcția cea mai indicată a bulonului, pentru a-l pune în situația de a lucra în bune condițiuni;

— nu se înșurubează suficient piulițele etc.

Personalul care lucrează la bulonaj trebuie să fie conștient de urmările acestor greșeli și să le evite.

*

Consolidarea unei galerii prin metoda bulonajului se recomandă în special pentru o susținere provizorie unde este nevoie atît de a dispune de spațiul total al secțiunii excavate pentru operațiile de evacuare a pămîntului, cît și de a împiedica (anulînd sau întîrziind) desfășurarea presiunii masivului muntos asupra golului galeriei. Construcția ulterioară a unei căptușeli definitive poate fi făcută în bune condițiuni, însă cu pierderea în mare parte a buloanelor.

In rocile consistente, metoda bulonajului poate constitui o susținere definitivă. Și atunci însă se recomandă ca ea să fie completată cu un torcret armat cu o plasă de sîrmă.

V. EXTINDEREA INTREBUINȚĂRII BULOANELOR ȘI LA ALTE LUCRĂRI

In Uniunea Sovietică, în afară de susținerea galeriilor, buloanele se întrebuințează și pentru susținerea cintrelor necesare turnării bolților, la executarea căptușelii de rezistență a tunelelor. Această operație este practicată de mai mulți ani cu mult succes, pe mai multe șantiere din cadrul Direcției generale a construcției de tunele Glavtonnelmetrostroi [7].

Schema principială de fixare a cintrelor este dată în fig. 33.

Cintrele, avînd o grosime de circa 40 mm și o lățime de 20 cm, sînt confecționate din trei rînduri de scînduri prinse între ele cu cuie.

Pentru a fi mai ușor transportabile, cintrele se compun din 2-3 părți solidarizate cu platbande și buloane. Cintrele se reazemă pe longeroane confecționate din scînduri legate între ele cu buloane. Longeroanele au lungimi de 5...6,5 m și grosimi de 40...50 mm. Aceste longeroane sînt menținute de buloane cu despicătură și pană, a căror lungime este determinată de înălțimea longeroanului și a cintrului, de grosimea bolții de zidărie și de lungimea de ancoraj în rocă, lungime care se ia de cel puțin 50 cm. Distanța dintre buloane se ia în lungul tunelului de circa 1,50 m; în dreptul cintrului ea nu depășește 1,00 m.

După montarea provizorie a cintrelor și fixarea buloanelor la locul lor, fără a le da efortul de întindere necesar, aceste cintre se proptesc între ele cu șpraițuri orizontale pentru a menține distanța prescrisă și cu popi montați după raza respectivă și introduși între cintre și rocă. Pe măsură ce se strîng buloanele, se fac măsurătorile necesare pentru a se menține cotele și dimensiunile bolții de rezistență.

Cînd montarea cintrelor este complet terminată, iar organizarea confecționării betonului este pusă la punct, se procedează la betonarea căptușelii. In timpul turnării betonului, se recomandă să se verifice periodic efortul de întindere în ancore și să se strîngă piulițele slăbite.

Capetele ancorelor care ies din beton pot fi utilizate după descintrare la executarea unor platforme suspendate care vor servi la lucrările de injectare de mortar în spatele căptușelii și la lucrările de finisaj.

La terminarea lucrării, capetele ancorelor sînt tăiate.

Cînd betonarea bolților se face cu ajutorul pompelor de beton, eforturile unitare dinamice mari sînt cu mult mai reduse în cazul susținerii cintrelor cu buloane decît atunci cînd se întrebuințează eșafodajul obișnuit de lemn. In primul caz, tasarea întregului sistem rămîne în limitele de 2...10 mm.

Numărul longeroanelor de susținere a cintrelor este în funcție de deschiderea săpăturii, așa cum se vede în fig. 34. Astfel, pentru o deschidere mai mică de 5 m se folosește un singur longeron sub cheie (*a*). La tunelele de cale ferată cu o singură linie, la deschiderea de circa 6 m se folosesc 2...3 longeroane (*b*) și (*c*) iar pentru fixarea cintrelor în tunelele cu linii duble sau în cele rutiere, unde deschiderea se mărește la 10...13 m, se întrebuințează un număr de 6...9 longeroane (*d*). In unele cazuri, fixarea cintrelor se face, în afară de buloane, și cu ajutorul unor proptele fixate în pămînt, acolo unde montarea buloanelor este dificilă (*e*).

Metoda de fixare cu ancore a cintrelor pentru betonarea bolților poate fi extinsă prin analogie și la fixarea șabloanelor necesare betonării pereților tunelelor.

In ultimul timp, buloanele cu despicătură și pană au început să fie betonate, realizîndu-se astfel ancoraje repartizate. Tija bulonului este introdusă în gaură după ce aceasta a fost umplută cu beton. In acest fel, fixarea buloanelor se face în mai bune condițiuni, tijele sînt ferite de ruginire, iar ancorajul se repartizează pe o zonă mai mare din rocă.

Avantajul acestei metode se referă nu numai la prețul de cost (care abia atinge 50 % din prețul de cost al metodelor obișnuite) dar și la menținerea pentru restul lucrărilor aproape a întregii secțiuni utile a tunelului. Aceste avantaje pledează pentru răspîndirea metodei la un număr din ce în ce mai mare de lucrări în subteran.

VI. INTREBUINȚAREA BULONAJULUI LA LUCRARILE DIN ȚARA NOASTRA

Susținerea galeriilor prin bulonaj a început să fie folosită de cîțiva ani și în țara noastră. Cum era de așteptat, ea a fost întrebuințată pentru prima oară la galeriile miniere. In timpul de față, atît unitățile de prospecțiuni miniere cum sînt trusturile de explorări miniere de la Baia Mare și Brad, cît și cele de exploatări miniere, cum sînt cele de la Anina și de pe Valea Jiului, au zone importante unde galeriile sînt susținute prin bulonaj.

Si la unele și la altele, personalul tehnic din institutele de studii și proiectare studiază această problemă pentru obținerea celor mai corespunzătoare buloane în legătură cu natura și direcția straturilor de rocă străbătute. Pentru cunoașterea fenomenelor cît mai aproape de realitate, ICEMIN-ul a cerut și concursul Centrului de cercetări din Institutul de construcții București, care a executat o serie de experiențe, pentru lămurirea unor probleme teoretice.

Paralel cu aceste lucrări de susținere prin bulonaj a galeriilor cu secțiune mică, la unele tunele hidrotehnice de la Centrala hidroelectrică Argeș, s-a întrebuințat și se întrebuințează această metodă și la susținerea galeriilor cu secțiune mare. De altfel, metoda bulonajului a fost întrebuințată pe scară mare la susținerea secțiunii totale a galeriei tunelului rutier de sub Mont Blanc, de către echipa franceză.

Este de notat că în țara noastră nu s-au întrebuințat decît buloane cu despicătură și pană iar buloanele cu ancoraj răspîndit sînt în studiu.

VII. CONCLUZII

Ținînd seamă de cele arătate, se pot trage următoarele concluzii cu privire la susținerea galeriilor prin bulonaj.

Printre avantajele remarcabile ale acestei metode se pot enumera următoarele:

1. Manoperă simplă și ușor mecanizabilă.

2. Preț de cost foarte scăzut. In comparație cu metodele clasice, se ajunge la o reducere a prețului de cost cu 30—50 %.

3. Se reduce mult numărul accidentelor. Astfel, într-o serie de mine străine, din 1619 accidente prin cădere de blocuri cu oprirea lucrărilor, înregistrate în 1953, s-a ajuns la 388 în 1960; accidentele mortale în același interval de timp au scăzut de la 26 la 11 [1].

4. Secțiunile utile ale galeriilor bulonate nu sînt reduse prin susțineri de lemn sau metalice, care constituie astăzi susținerea clasică. Prin folosirea întregii secțiuni utile, se poate adapta o mecanizare completă. De asemenea, aerisirea galeriei în timpul construcției este mai ușor de efectuat.

Avîntul pe care l-a luat această metodă se constată și din numărul de buloane întrebuințate anual. Acest număr a crescut într-o singură țară de la 3 700 000 în 1959, la 4 500 000 în 1960 și este în continuă creștere [1].

Această metodă are și o serie de inconveniente, dintre care semnalăm pe cele principale.

1. Bulonajul nu este generalizabil la toate felurile de pămînturi.

2. Această metodă de susținere a galeriilor nu previne (nu anunță) insuficiențele sale. Semnele de prăbușire a unui tavan bulonat sînt greu de constatat.

Totuși, metoda bulonajului, aplicată cu respectarea normelor dictate de natura pămîntului, are multe avantaje. Acestea vor face ca ea să se răspîndească din ce în ce mai mult, la aproape toate lucrările în subteran.

BIBLIOGRAFIE

1. TINCELIN, E,. P. SINOU și O. LEONET — *Susținerea suspendată sau bulonajul*, ,,Revue de l'industrie minérale'', 15.IV.1961

2. W. de W. — *Buloane pentru plafon*. ,,La Technique Moderne — Construction'', nr. 3 și 10 din 1955

3. RABCEWICZ, L. V. — *La construcția de tunele, ancorarea înlocuiește metodele de susținere aplicate pînă acum*, ,,Schweizerische Bauzeitung'', nr. 9, 2.III.1957.

4. HUGON, M. A. — *Bulonajul rocilor în subteran*. ,,Le Monde Souterrain'', nr. 9, octombrie, 1958.

5. HUGON, M. și COSTES — *Bulonajul rocilor în subteran*. Editura Eyrolles, Paris, 1959.

6. SCHWARTZ I. — *Măsurări de deformații*. ,,Revue de l'industrie minérale'', nr. 42, iunie 1960.

7. IVANAEV, M. I. — *Fixarea cintrelor prin ancorare*. ,,Transportnoe stroitelstvo'', nr. 11, 1961.

Perfecționări la instalațiile S.C.B.

Datorită avantajelor certe înregistrate, în ultima vreme s-a manifestat tendința de a se înlocui — la instalațiile de centralizare, semnalizare și bloc — releele electromecanice cu contacte grele, voluminoase și expuse uzurii prin elemente de construcție fără contacte. In acest scop, se utilizează elemente semiconductoare cum ar fi diodele, tranzistoarele sau elementele cu miez de ferită, lucrînd cu impulsuri de curent coincidente. In timp însă ce elementele semiconductoare se adaptează greu la condiția ce se cere neapărat în tehnica instalațiilor de siguranță a circulației, anume ca în caz de deranjament instalația să dea mai multă siguranță, elementele de construcție cu miez de ferită se pretează la îndeplinirea acestei condiții. S-a realizat un element de schemă logică cu miez de ferită în formă de scară, care permite realizarea de acțiuni cu întîrziere și, în caz de deranjament, merge spre mai multă siguranță (după ,,BC & E'', *nr. 3/1962).*

In centralizarea automată s-a introdus un sistem care permite comandarea normală a macazurilor și a semnalelor de către operatorul central prin telecomandă. Dacă însă operatorul central găsește nimerit sau dacă circuitul de comandă prin cod este deranjat, instalația de centralizare dispecer trece pe exploatare automată și întreaga circulație este asigurată automat de instalațiile de pe teren, fără intervenția operatorului central. In cazul cînd două trenuri se apropie în același timp de o stație din sensuri opuse, primul tren care ocupă circuitul de cale de apropiere este îndrumat pe linie directă, iar cel de-al doilea pe abătută. In perioada de trecere de la telecomandă la circulația automată și invers trebuie să se respecte anumite condiții de siguranță (după ,,RS & C'', *nr. 12/1962).*

De asemenea, s-a elaborat un nou sistem de bloc automat cu cod numeric, avînd o tensiune de cod care permite să se utilizeze pentru codarea circuitelor de cale emițătorul cu releu, în locul transmițătoarelor cu motor. Prin aceasta, se asigură un control sigur al defecțiunilor la joantele izolate. In noul sistem se obține ușor funcționarea instalațiilor de protecție prin semnalizarea automată de pe locomotivă cu controlul vitezei de circulație a trenurilor și de asemenea, controlul de apropiere de stație și de pasajele de nivel, prin semnalizarea de la trecerile de nivel. In noul sistem de bloc automat este utilizată particularitatea codului numeric care constă în aceea că pentru fiecare punct de semnalizare dintr-un circuit de cale, codul conține o impulsiune mai puțin decît codul pentru circuitul de cale vecin (după VVNIIJT, *nr. 2/1962).*

In ceea ce privește circuitele pentru legăturile de centralizare, semnalizare și telecomunicații, în prezent se utilizează linii de radiorelee pentru circuitele de mare distanță iar pentru cele locale, linii aeriene. Pe viitor, utilizarea de linii aeriene va fi prea puțin economică și se propune utilizarea de cabluri mixte pentru telecomunicație și semnalizare, atît pentru legăturile locale, cît și pentru cele de mare distanță. Intr-un singur cablu vor fi pentru marea distanță circuite coaxiale, care vor fi echipate cu sisteme de curenți purtători de la 60 kHz la 1 364 kHz. Pentru legăturile locale se vor utiliza circuite torsadate în perechi. Atît convorbirea cît și apelul se vor face pe frecvență vocală, eliminîndu-se semnalele de curent continuu. Tot pe frecvență vocală se va da și codul de telecomandă pentru centralizarea dispecer. Repetoarele vor fi toate alimentate și va exista un sistem de alarmă bine studiat pentru cazurile de deranjamente (după ,,RS & C'', *nr. 72/1961).*

La instalațiile de centralizare se semnalează și alte perfecționări ale elementelor constructive, procedeelor de montaj și ale procedeelor de supraveghere și control. Astfel, au fost elaborate sisteme noi de relee cu fișe și relee de dimensiuni reduse, care permit industrializarea și mecanizarea lucrărilor de montare a instalațiilor S.C.B.

Releele menționate servesc drept bază pentru crearea sistemului de instalație de centralizare în blocuri pentru stațiile de cale ferată. Un bloc din acestea comandă un obiect anume (un semnal, un macaz etc.). Blocurile, plasate pe o ramă, sînt legate cu sistemul de cablaj electric al ramei și de asemenea între ele, prin conexiuni cu fișe.

Un alt sistem de montaj este cel cu panouri cu relee gata montate în fabrică, urmînd ca la fața locului să se execute numai montarea panoului. Se lucrează la elaborarea de dulapuri de relee, care să fie completate și verificate în fabrică, urmînd ca pe șantier să se execute numai montarea lor pe fundații și conectarea cablurilor electrice.

In vederea măririi productivității muncii și ușurarea muncilor grele, la lucrările de centralizare și bloc automat executate la electrificarea unei linii, uzina experimentală din Odințovo a realizat un agregat special autopropulsat pentru sudarea conexiunilor de joantă și pentru alimentarea cu energie electrică de înaltă frecvență a uneltelor folosite la astfel de lucrări. Agregatul este montat pe tractorul Vladimireț T-28 P și constă dintr-un generator de înaltă frecvență și unul pentru sudură electrică, ambele generatoare fiind fixate cu șuruburi de corpul transmisiei. Generatoarele sînt acționate de motorul tractorului. Controlul funcționării generatorului se face cu ajutorul panoului electric, fixat lîngă scaunul tractoristului. Curentul de sudură este condus la punctul de lucru prin două cabluri de 100 m. Pe longeronul din stînga al tractorului se află fixată o cutie pentru electrozi. Agregatul realizează o reducere a costului unui schimb de mașină față de mașinile existente, (după ,,Transportnoe Stroitelstvo'', nr. 12/1961, și ,,Signal und Draht'', nr. 12/1961).

Repartizarea rațională a produselor de carieră și balastieră la construcțiile feroviare

de ing. OCT. VLAD
din D.P.O.M.C.F.

1. INTRODUCERE

Directivele Congresului al III-lea al Partidului Muncitoresc Romîn cu privire la planul de dezvoltare a economiei naționale pe anii 1960—1965 prevăd ca prețul de cost în construcții-montaj să se reducă în 1965 față de 1959 cu 11 %, iar în transporturi cu cel puțin 20 %. Pentru ca în activitatea feroviară să se aducă la îndeplinire aceste sarcini, este necesar să se folosească toate mijloacele pentru a obține costuri cît mai reduse la execuția lucrărilor noi, a lucrărilor de reparații capitale și de întreținere a construcțiilor feroviare, precum și la exploatarea căilor ferate.

Produsele carierelor și balastierelor se folosesc în mari cantități la lucrările de construcții feroviare, ca de exemplu la construcția liniilor noi, a dublărilor de linii, la sporirile și sistematizările stațiilor, precum și la lucrările de reparații capitale și întreținere a liniilor de cale ferată. Astfel, pentru construcția suprastructurii unui kilometru de cale ferată nouă tip 49 este necesară cantitatea de 1 900 m³ produse ale carierelor și balastrierelor: 1 450 m³ piatră spartă și 450 m³ nisip în stratul egalizator. Pentru satisfacerea acestor necesități, Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor posedă o rețea de cariere și balastiere proprii. Transportul acestor produse pînă la locul de consum se face în cea mai mare parte pe calea ferată.

Rationala exploatare a carierelor și balastierelor, judicioasa distribuire a produselor acestora la locurile de consum, organizarea transporturilor, mecanizarea încărcărilor și descărcărilor contribuie la reducerea costului construcțiilor feroviare și a costului transporturilor pe calea ferată.

2. STADIUL ACTUAL AL PROBLEMEI

Produsele carierelor și balastierelor folosite pentru lucrările căilor ferate au fixate prețuri cu ridicata de întreprindere franco vagon stația de încărcare, unice pe țară. Prețul de cost al acestor produse este stabilit ca preț mediu pe fiecare direcție regională de cale ferată, fără a se urmări însă prețul de cost pe fiecare carieră sau balastieră. Pentru produsele carierelor, prețul de deviz este unic pe republică, iar pentru produsele balastierelor, prețul de deviz este unic pe regiuni administrative, însă diferit de la o regiune la alta.

Pentru a se realiza o distanță medie de transport mică pe calea ferată și pentru a evita ca unele cariere sau balastiere să fie solicitate cu cereri peste capacitatea lor, produsele carierelor și balastierelor se repartizează pe lucrări de către un organ central pe criteriul distanței minime de transport. Prin această repartizare se urmărește să se facă aprovizionarea cu produse ale carierelor și balastierelor din punctele cele mai apropiate de lucrare, să nu se depășească o anumită distanță de transport și să se evite transportul pe porțiunile de cale ferată cu profil greu, căutînd astfel să se obțină un cost cît mai redus al construcțiilor feroviare.

Sistemul folosit nu epuizează însă toate căile pentru a se ajunge la un preț de cost cît mai redus. Este necesar ca problema să fie adîncită, prin stabilirea de criterii suplimentare și a unui mod de calcul precis pentru repartizarea cît mai rațională a produselor carierelor și balastierelor, care în final să contribuie la o reducere mai accentuată a costului construcțiilor feroviare și a transportului pe calea ferată.

3. CRITERII PENTRU REPARTIZAREA PRODUSELOR CARIERELOR ȘI BALASTIERELOR

Să analizăm criteriile care trebuie luate în considerare pentru a se obține cea mai rațională repartizare a produselor carierelor și balastierelor.

a) Prețul unui produs oarecare al carierelor sau balastierelor se exprimă prin prețul cu ridicata de întreprindere, prin prețul de cost mediu pe direcția regională de cale ferată și prin prețul de cost din carieră sau balastieră.

Costul unui produs de aceeași calitate variază de la o unitate de producție la alta, datorită condițiilor locale, modului de organizare a extracției produselor în carieră sau balastieră, gradului de mecanizare a încărcării, descărcării și a altor manipulări. Deși prin măsuri tehnico-organizatorice se urmărește reducerea costului fiecărui produs, totuși nu se poate realiza o nivelare a costurilor la locul de producție, din care cauză prețul unui produs de aceeași calitate este diferit de la o unitate de producție la alta.

Luarea în considerație, în calcule, a prețului de cost mediu pe direcție regională de cale ferată sau a prețului cu ridicata de întreprindere conduce la rezultate aproximative, întrucît se depărtează de costul real al produsului. De aceea, este necesar să se treacă la considerarea în calculele economice a costului efectiv al produsului la fiecare carieră sau balastieră. Considerarea prețului de cost al produsului la punctul de producție are și avantajul că cointeresează în mai mare măsură lucrătorii din cariera sau balastiera respectivă pentru reducerea prețului de cost. Trebuie urmărit ca prin raționala organizare a lucrului în cariere și balastiere și prin mărirea gradului de mecanizare a diferitelor operații să se obțină un preț de cost cît mai redus al produsului. Reducerea prețului de cost al produsului la locul de producție atrage după sine reducerea prețului cu ridicata de întreprindere, ceea ce contribuie la reducerea costului construcțiilor.

b) Repartizarea produselor carierelor și balastierelor pe criteriul distanței de transport celei mai scurte conduce la reducerea cheltuielilor pentru transport. In acest sistem este cointeresat și constructorul, care plătește produsele carierelor și balastierelor franco vagon stația de încărcare, și separat, conform tarifului, transportul pe calea ferată.

Cheltuielile constructorului pentru transport, calculate pe baza tarifului, diferă de costul efectiv al transportului pe calea ferată. Prețul de cost mediu pe întreaga rețea de cale ferată diferă de prețul efectiv al transportului pe diferite secții de remorcare, datorită în special profilului diferit al liniilor.

Pentru economia națională este avantajos să se urmărească atît reducerea cheltuielilor de transport ale produselor carierelor și balastierelor pe care le plătește constructorul, cît și reducerea costului efectiv al transportului pe calea ferată, care este urmărită de organele de exploatare feroviară. De aceea în calculele economice trebuie să luăm în considerație prețul de cost al transportului pe secțiuni de remorcare.

Intr-o primă aproximaţie, se poate calcula preţul de cost C_{tij} al unei tone transportate la distanţa D_{ij} cu formula:

$$C_{tij} = S \times D_{ij} \tag{3.1}$$

în care S reprezintă costul mediu al transportului unei tone-kilometru pe întreaga reţea de cale ferată.

Intr-un calcul mai exact trebuie să ţinem seamă de costul diferenţiat al transportului unei tone-kilometru pe fiecare secţie de remorcare. Acest preţ de cost trebuie să ţină seamă de rezistenţele caracteristice ale liniei pe secţia de remorcare respectivă, caracteristicile locomotivei, normele de cheltuieli complexe pe tren-km şi osie-km, care variază de la o secţie de remorcare la alta, precum şi de indicii de utilizare a vagoanelor specifici secţiei respective.

Preţul de cost specific unei anumite secţii de remorcare S_{nij} se calculează cu formulele cunoscute.

S-a notat cu S_{nij} preţul în lei pentru o tonă netă-kilometru transportată pe o anumită secţie de remorcare *i-j*, în cazul multiplei tracţiuni, *n* fiind numărul de locomotive care remorcă trenul.

Costul unei tone transportate pe distanţa D_{ij}, care parcurge secţiunile de remorcare D_{12}, D_{23}, ... , este dat de formula:

$$C_{tij} = S_{n12} \times D_{12} + S_{n23} \times D_{23} + \dots \tag{3.2}$$

în care

$$D_{ij} = D_{12} + D_{23} + D_{34} + \dots \tag{3.3}$$

Organizarea transporturilor trebuie făcută în astfel de condiţiuni încît să se obţină un cost cît mai mic al transportului.

c) Costul lucrărilor de construcţii este influenţat de costul descărcării din vagon şi de costul manipulărilor pînă la introducerea în operă a produselor carierelor şi balastierelor. De exemplu, pentru lucrările de balastare a liniilor de cale ferată, costul este mai ridicat în cazul cînd piatra spartă se transportă pe linia în construcţie cu vagoane-platformă, se descarcă pe platforma liniei şi apoi se introduce în cale cu mijloace manuale, decît în cazul cînd se transportă cu vagoane speciale Kaasf, care permit descărcarea balastului prin gravitaţie direct în cale. In calculele economice este necesar să se ia în consideraţie costul real al manipulării produselor carierelor şi balastierelor de la descărcare pînă la introducerea lor în operă.

Prin sporirea procentului de mecanizare a acestor operaţii, costul lor se poate reduce simţitor.

d) Produsele carierelor şi balastierelor sînt folosite la lucrările de construcţii noi, de reparaţii capitale şi de întreţinere, în cîteva sortimente mai importante. Pentru a contribui la reducerea costului construcţiilor şi a lucrărilor de întreţinere a liniei, este necesar ca pentru fiecare sortiment de produs, de aceeaşi calitate sau de de calitate apropiată, să se obţină un cost total minim al produsului respectiv, pentru toate lucrările la care se foloseşte acest produs pe o anumită perioadă, de exemplu un an, .

Pe baza celor arătate mai sus, în calculul costului total trebuie să se ia în consideraţie următoarele preţuri unitare:

— costul unei tone de produs franco vagon carieră sau balastieră P_i, pe care să-l notăm cu C_{pi};

— costul transportului unei tone de produs de la locul de producţie P_i la lucrarea L_j, calculat pe secţii de remorcare, pe care să-l notăm cu C_{tij};

— costul manipulării unei tone de produs de la descărcarea din vagon pînă la introducerea în operă, pe care să-l notăm cu C_{dij}.

Costul total pentru un sortiment de produs pe o anumită perioadă se compune din suma costurilor produsului respectiv franco-vagon locul de încărcare, suma costurilor transportului produsului de la locul de producţie la locul de descărcare şi suma costurilor manipulării produsului de la descărcarea din vagon pînă la introducerea în operă. Notînd cu X_{ij} cantitatea de produs exprimată în tone din sortimentul respectiv, care se transportă în perioada considerată de la locul de producţie P_i la lucrarea L_j, condiţia ca costul total să fie minim este:

$$\sum X_{ij} (C_{pi} + C_{tij} + C_{dij}) = \text{minim} \tag{3.4}$$

e) In calculele economice, pe lîngă carierele şi balastierele existente, trebuie luate în considerare şi carierele şi balastierele ce urmează a fi exploatate temporar, precum şi cele cu caracter permanent, care urmează a fi deschise. Asemenea exploatări se fac deobicei în apropierea lucrărilor importante care consumă un mare volum de produse sau în regiunile unde carierele şi balastierele ce le-ar putea deservi se găsesc la distanţe foarte mari.

In acest scop, este necesar să se facă din vreme studiile necesare asupra posibilităţilor de deschidere a unor cariere şi balastiere ce urmează a fi exploatate temporar sau definitiv, după caz, şi să se determine costul produsului încărcat în vagon la locul producţiei.

Prin luarea în considerare şi a acestor cariere şi balastiere se vor putea obţine economii la costul transportului.

f) Repartizarea produselor carierelor şi balastierelor pentru sortimentele ce se consumă în cantităţi mari trebuie făcută centralizat şi pe bază de calcule economice.

Indicaţiile pe care le dau secţiile, şantierele şi întreprinderile de construcţii asupra surselor de aprovizionare cu produse de carieră şi balastieră sînt foarte preţioase. Aceste unităţi nu dispun însă, în toate cazurile, de toate elementele necesare spre a găsi soluţia cea mai economică în repartizarea produselor ce se consumă, în mari cantităţi, pe întreaga reţea de cale ferată. Rolul acestor unităţi este însă foarte important în alegerea surselor de aprovizionare a produselor de carieră şi balastieră care se consumă în cantităţi mici de către aceste unităţi.

Repartizarea centralizată a acestor produse permite organizarea raţională a transportului lor, prin folosirea marşrutelor şi prin folosirea mai intensă a vagoanelor Kaasf, însoţită de reducerea rulajului acestora etc., ceea ce conduce la reducerea costului transportului pe calea ferată.

Repartizarea centralizată a acestor produse stimulează efectuarea din timp a studiilor necesare deschiderii unor noi unităţi de producţie, situate în condiţii avantajoase din punct de vedere al reducerii costului transporturilor şi permit alegerea amplasamentului unităţilor de producţie exploatate temporar sau permanent în condiţii mai economice. Astfel, exploatările temporare pot fi folosite de constructori diferiţi (ceea ce conduce la reducerea costului produselor acestora loco carieră sau balastieră, prin repartizarea cheltuielilor de înfiinţare şi desfiinţare a acestor exploatări), la un volum mai mare de produse, prin folosirea mai intensă a utilajelor etc.

Repartizarea centralizată a produselor carierelor şi balastierelor permite să se fixeze după criterii raţionale producţia anuală a fiecărei cariere şi balastiere.

Efectuarea centralizată a repartizării produselor carierelor şi balastierelor pe bază de calcule economice conduce la reducerea costului construcţiilor feroviare, iar prin reducerea costului materialelor pietroase folosite la întreţinerea liniilor şi prin organizarea mai raţională a transportului acestor materiale contribuie la reducerea costului transportului pe calea ferată.

Pe baza criteriilor arătate vom căuta să rezolvăm problema repartizării raţionale a produselor de carieră şi balastieră în cazul general şi în cîteva cazuri particulare mai des întîlnite în practică.

4. REPARTIZAREA PRODUSELOR DE CARIERA ŞI BALASTIERA IN CAZUL GENERAL

Problema generală constă în distribuirea unui produs, de o anumită calitate, într-o perioadă dată, de la diferite locuri de producţie, cariere sau balastiere, P_1, P_2, P_i,...P_u la diferite locuri de consum sau lucrări L_1, L_2,...L_j,...L_v, în condiţiile cele mai economice.

Să presupunem că fiecare din locurile de producţie arătate produce respectiv cantităţile $p_1, p_2, \ldots p_i, \ldots p_u$, iar cantitatea de material necesar la fiecare din lucrările considerate este respectiv $q_1, q_2, \ldots q_j, \ldots q_v$, astfel ca să existe relaţia:

$$\sum_1^u p_i = \sum_1^v q_j \qquad (4.1)$$

Problema poate fi rezolvată cu ajutorul unui sistem de $u+v$ ecuaţii, din care u ecuaţii exprimă condiţia că suma cantităţilor de material expediate din fiecare loc de producţie, considerat separat, este egală cu cantitatea produsă la locul de producţie respectiv, iar v ecuaţii exprimă condiţia că suma cantităţilor de material primite la fiecare lucrare, considerată separat, este egală cu cantitatea de material totală necesară la lucrarea în cauză. Sistemul are $u.v$ necunoscute, pe care să le notăm cu X_{ij}, în care i indică cariera sau balastiera P_i de la care se expediază materialul, j arată lucrarea L_j la care se descarcă materialul, iar X_{ij} reprezintă cantitatea respectivă de material exprimată în tone. Schema indicilor i şi j pentru cantităţile X_{ij} este arătată în tabela 1.

Tabela 1

Schema indicilor i şi j pentru cantităţile X_{ij}

La i De la i	L_1	L_2	L_3	...	L_j	...	L_v
P_1	11	12	13		1j		1v
P_2	21	22	23		2j		2v
P_3	31	32	33		3j		3v
⋮							
P_i	i1	i2	i3		ij		iv
⋮							
P_u	u1	u2	u3		uj		uv

Sistemul de ecuaţii corespunzătoare cantităţilor produse în cariere şi balastiere şi cantităţilor necesare diferitelor lucrări este:

$$\begin{array}{l}
X_{11}+X_{12}+X_{13}+\ldots+X_{1i}+\ldots\ +X_{1v}=p_1 \\
X_{21}+X_{22}+X_{23}+\ldots+X_{2j}+\ldots\ +X_{2v}=p_2 \\
X_{31}+X_{32}+X_{33}+\ldots+X_{3j}+\ldots\ +X_{3v}=p_3 \\
\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
X_{u1}+X_{u2}+X_{u3}+\ldots+X_{uj}+\ldots+X_{uv}=p_u \qquad (4.2) \\
X_{11}+X_{21}+X_{31}+\ldots+X_{i1}+\ldots\ \ \ X_{u1}=q_1 \\
X_{12}+X_{22}+X_{32}+\ldots+X_{i2}+\ldots\ \ \ X_{u2}=q_2 \\
X_{13}+X_{23}+X_{33}+\ldots+X_{i3}+\ldots\ +X_{u3}=q_3 \\
\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
X_{1v}+X_{2v}+X_{3v}+\ldots+X_{iv}\ldots+\ \ \ X_{uv}=q_n
\end{array}$$

Unui anumit produs îi corespunde un preţ de cost C_{pi}, exprimat în lei pe tonă, franco vagon carieră sau balastieră P_i în care a fost produs.

Fiecărui transport de la locul de producţie P_i la lucrarea L_j îi corespunde un cost al transportului C_{tij}, exprimat în lei pe tonă, care depinde de distanţa de transport D_{ij} dintre P_i şi L_j, precum şi de secţiile de remorcare pe care se efectuează transportul.

Unui anumit produs al carierelor şi balastierelor, provenit din sursa P_i, îi corespunde un cost C_{dij}, exprimat în lei pe tonă, al descărcării produsului din vagon şi al manipulărilor pînă la introducerea în operă la lucrarea L_j. Costul total C_{ij}, al unei tone de material provenit din sursa P_i şi folosit la lucrarea L_j este dat de formula:

$$C_{ij} = C_{pi} + C_{tij} + C_{dij}. \qquad (4.3)$$

Pe baza formulei (4.3), în urma calculelor ce se fac pentru fiecare transport în parte, se alcătuieşte tabela 2 a costurilor C_{ij}.

Costul total C_k al unui sortiment de produs K furnizat de unităţile de producţie $P_1, P_2, \ldots P, \ldots P_u$, transportat, descărcat şi manipulat spre a fi pus în operă la lucrările $L_1, L_2, \ldots L_j, \ldots L_v$ într-o anumită perioadă este:

Tabela 2

Costurile C_{ij}

La i De la i	L_1	L_2	L_3	...	L_j	...	L_v
P_1	C_{11}	C_{12}	C_{13}		C_{1j}		C_{1v}
P_2	C_{21}	C_{22}	C_{23}		C_{2j}		C_{2v}
P_3	C_{31}	C_{32}	C_{41}		C_{3j}		C_{3v}
...							
P_i	C_{i1}	C_{i2}	C_{i3}		C_{ij}		C_{iv}
...							
P_u	C_{u1}	C_{u2}	C_{u3}		C_{uj}		C_{uv}

$$\begin{aligned} C_k &= C_{11}X_{11} + C_{12}X_{12} + \ldots + C_{21}X_{21} + C_{22}X_{22} + \ldots \\ &= \sum C_{ij}X_{ij}. \end{aligned} \qquad (4.4)$$

La rezolvarea sistemului de ecuaţii (4.2) se au în vedere următoarele criterii:

— se caută soluţiile $X_{ij} \geqslant 0$ care reprezintă condiţia pentru cantităţile de produs, ca acestea să nu aibă valori negative;

— din grămada soluţiilor posibile se aleg acelea care fac ca valoarea funcţiei (4.4) să fie minimă.

In cazul cînd pentru un produs, capacitatea de producţie a carierelor sau balastierelor într-o anumită perioadă este mai mare decît necesarul, adică în cazul cînd

$$\sum_1^u p_i > \sum_1^v q_j, \qquad (4.5)$$

se poate face un calcul similar cu cel indicat mai sus, introducînd în calcul locuri de consum virtuale cu cheltuieli de transport nule. Acest calcul permite determinarea cea mai raţională a volumului producţiei fiecărei cariere sau balastiere, în cazul cînd volumul cerut al produsului respectiv este mai mic decît capacitatea totală a tuturor unităţilor de producţie respective.

In cazul cînd volumul cerut pentru un produs este mai mare decît capacitatea de producţie într-o anumită perioadă a carierelor sau balastierelor respective, adică în cazul cînd

$$\sum_1^u p_i < \sum_1^v q_j, \qquad (4.6)$$

atunci se introduc în calcule şi carierele sau balastierele proiectate din timp pentru a fi deschise pentru exploatare temporară sau de lungă durată.

Sistemul de calcul arătat mai sus poate fi folosit şi pentru alte combinaţii între numărul carierelor sau balastierelor existente şi al celor prevăzute a fi deschise.

Rezolvarea sistemului de ecuaţii (4.2) se face prin metoda programării liniare şi comportă calcule laborioase. Aplicarea acestei metode se poate face prin executarea mecanizată a calculelor. In prezent, la noi în ţară, la Institutul de fizică atomică există maşina electronică de calcul CIFA-101, care poate rezolva asemenea probleme pentru 40 puncte de expediere şi tot atîtea de sosire.

Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. trasează sarcina de a se dezvolta calculele economice mecanizate. Se prevede pentru viitorul apropiat că se vor construi maşini electronice de calcul care vor permite rezolvarea acestei probleme pentru un număr mai mare de puncte de expediere şi de sosire.

Se poate găsi însă uşor rezolvarea acestei probleme în cîteva cazuri particulare.

5. CALCULUL REPARTIZĂRII PRODUSELOR DE CARIERĂ ŞI BALASTIERĂ IN CÎTEVA CAZURI PARTICULARE

Să rezolvăm problema în cîteva cazuri particulare, mai des întîlnite în practică, pentru un anumit sortiment de produs, în ipoteza că transportul se face pe calea ferată.

a) Să presupunem că pentru execuţia lucrării L_1 putem folosi un produs din mai multe surse P_1, P_2,...P_i,... ...P_u (fig. 1). Calculăm costul total al unei tone de material în ipoteza că este transportat din fiecare din locurile de producţie P_1, P_2,...P_i,...P_u pînă la L_1, folosind formula (4.3) adaptată la acest caz:

$$C_{i1} = C_{pi} + C_{ti1} + C_{di1}. \tag{5.1}$$

Alegem sursa pentru care C_{i1} este minim.

b) Să presupunem că la lucrarea L_1 desfăşurată liniar, produsul se foloseşte uniform distribuit pe o distanţă $AB = D_{AB}$, cum e cazul la refacţia unei linii, dublarea unei linii de cale ferată etc. (fig. 2). Să presupunem de asemenea că pentru punctul A al lucrării este avantajos să furnizăm materialul din sursa P_1, iar pentru punctul B, din sursa P_2. Să determinăm punctul K, situat între A şi B, la distanţa necunoscută d_{AK} faţă de A, care să limiteze porţiunea de linie AK pentru care este mai avantajos să transportăm produsul din P_1 şi de asemenea porţiunea BK pentru care este mai avantajos să-l transportăm din P_2.

Determinăm punctul K punînd condiţia ca pentru o tonă de produs, aprovizionat fie din sursa P_1, fie din sursa P_2, costul să fie acelaşi:

$$C_{p1} + S_{n1k}(PA_1 + d_{AK}) + C_{d1k} = C_{p2} + S_{n2k}(P_2B + D_{AB} - d_{AK}) + C_{d2k} \tag{5.2}$$

Rezultă:

$$d_{AK} = \frac{C_{p2} - C_{p1} + S_{n2k}(P_2B + D_{AB}) - S_{n1k} \times P_1A + C_{d2k} - C_{d1k}}{S_{n1k} + S_{n2k}} \tag{5.3}$$

In exemplul de mai sus am presupus că transportul se face pe două secţii de remorcare diferite. In cazul cînd produsul din sursa P_1 sau din sursa P_2 trece pînă la punctul lucrării prin mai multe secţii de remorcare diferite ca profil al liniei, atunci formulele (5.2) şi (5.3) trebuie adaptate corespunzător.

In cazul cînd $C_{d1k} = C_{d2k}$, formula (5.3) capătă forma:

$$d_{AK} = \frac{C_{p2} - C_{p1} + S_{n2k}(P_2B + D_{AB}) - S_{nik} \times P_{1A}}{S_{n1k} + S_{n2k}}, \tag{5.4}$$

iar în cazul cînd şi $S_{nik} = S_{n2a} = S_{n12}$, formula (5.4) capătă forma:

$$d_{AK} = \frac{C_{p2} - C_{p1} + S_{n12}(P_2B + D_{AB} - P_1A)}{2\,S_{n12}}. \tag{5.5}$$

In cazul cînd şi $C_{p1} = C_{p2}$, formula (5.5) ia forma simplificată:

$$d_{AK} = \frac{P_2B + D_{AB} - P_1A}{2}. \tag{5.6}$$

c) Să presupunem că acelaşi produs poate fi furnizat din mai multe surse P_1, P_2,...P_i,...P_u şi folosit la mai multe lucrări L_1, L_2,...L_j,...L_u (fig. 3). Lucrările pot fi obiecte concentrate sau lucrări desfăşurate liniar pe mari lungimi, ca de exemplu dublarea unei linii de cale ferată. Să determinăm sursa de la care trebuie aprovizionată fiecare lucrare în condiţiile cele mai economice. Să considerăm două surse apropiate P_i şi P_{i+1} situate la distanţa $D_{i,i+1}$ măsurată pe calea ferată.

Să determinăm punctul $K_{i,i+1}$, situat la distanţa d_{ik} de sursa P_i, astfel ca costul unei tone de material pusă în operă în punctul $K_{i,i+1}$ să fie acelaşi, fie că materialul este aprovizionat din sursa P_i fie din sursa P_{i+1}.

Această condiţie se exprimă astfel:

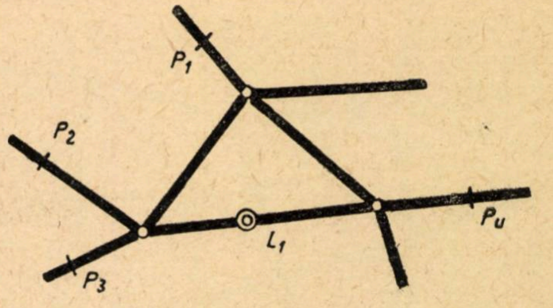


Fig. 1. *Folosirea produselor carierelor şi balastierelor la lucrarea L_1 din sursele P_1,P_2, P_3,...P_i,...P_u*

$$C_{pi} + S_{nik}\,d_{ik} + C_{dik} = C_{p,i+1} + S_{n,i+1,k}(D_{i,i+1} - d_{ik}) + C_{d,i+1,k}. \tag{5.7}$$

Rezultă

$$d_{ik} = \frac{C_{p,i+1} - C_{pi} + S_{n,i+1,k}\,D_{i,i+1} + C_{d,i+1,k} - C_{dik}}{S_{nik} + S_{n,i+1,k}}. \tag{5.8}$$

Luînd în considerare sursele de aprovizionare, două cîte două, determinăm toate punctele $K_{i,i+1}$ care ne interesează, aplicînd formula (5.8). Unind două cîte două aceste puncte, obţinem zonele de transport economic pentru fiecare sursă de aprovizionare (fig. 4). Acest calcul nu trebuie făcut pentru toate combinaţiile posibile între toate sursele P_1, P_2,...P_i,...P_u căci, ţinînd seama de poziţia surselor pe hartă şi de legăturile de cale ferată dintre ele, se pot elimina combinaţiile dintre sursele îndepărtate.

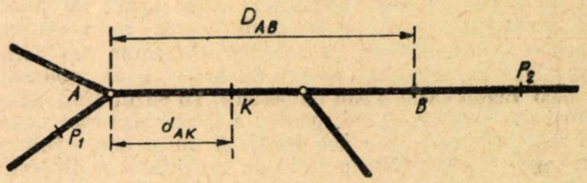
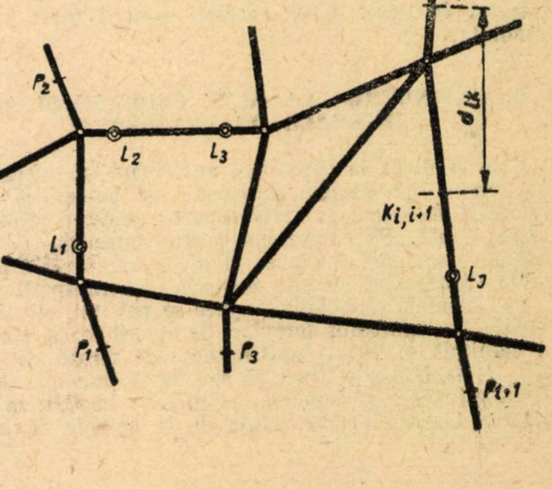


Fig. 2. *Folosirea produselor carierelor şi balastierelor la lucrarea liniară AB din sursele P_1 şi P_2*

Din examinarea graficului zonelor de transport economic se vede că aprovizionarea unei lucrări concentrate L_j trebuie făcută din sursa de aprovizionare în a cărei zonă de transport economic este plasată lucrarea. De exemplu, pentru lucrarea L_1 aprovizionarea trebuie făcută din sursa P_1 (fig. 4). Pentru lucrările cu caracter liniar de mare lungime este avantajos ca materialul să

Fig. 3. *Folosirea produselor carierelor şi balastierelor la lucrările L_1...L_v din sursele P_1...P_u*



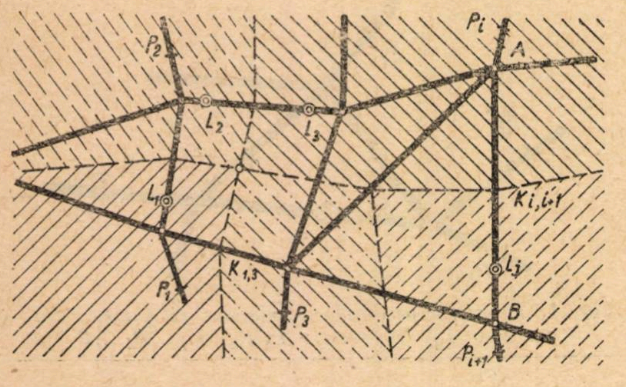


Fig. 4. *Zonele de transport economic ale fiecărei surse de aprovizionare* P_1

fie aprovizionat din una sau două surse apropiate, în a căror zonă de transport este plasată lucrarea. Linia de demarcație a zonelor de transport economic determină și porțiunile din lungimea lucrării care trebuie aprovizionate din fiecare din sursele respective.

Din examinarea fig. 4 se vede de exemplu că dublarea liniei AB trebuie aprovizionată cu piatră spartă atît din sursa P_i cît și din sursa P_{i+1} și că porțiunea de linie AK_i trebuie aprovizionată din sursa P_i ,iar restul liniei din sursa P_{i+1}.

d) Pe porțiunile de linie unde carierele și balastierele sînt la mare distanță una de alta, este necesar să se calculeze și prețul de cost al tonei de material transportat și manipulat pînă a fi pus în operă la punctul $K_{i,i+1}$ limită dintre zonele de transport economic, aplicînd formula (5.1). In cazul cînd acest preț este mare, trebuie ca în regiunile din vecinătatea unor astfel de puncte să se studieze din vreme posibilitatea de a deschide cariere sau balastiere cu caracter temporar sau definitiv și să se calculeze prețul de cost C_{pi} al produsului franco vagon carieră sau balastieră. In cazul cînd cariera sau balastiera proiectată pentru a fi deschisă este situată la distanță mare de calea ferată și nu se poate construi în condiții economice o linie de garaj pentru deservirea acesteia, trebuie să se studieze și posibilitatea transportului produselor cu alte mijloace de transport pînă la stația de cale ferată cea mai apropiată. In acest caz, prețul de cost C_{pi} al produsului franco vagon stația de încărcare trebuie să includă și costul transportului produsului de la carieră sau balastieră pînă la stația de încărcare.

Cunoscînd prețul de cost franco vagon stația de încărcare C_{pi} astfel determinat, restul calculelor se efectuează după cum s-a arătat mai sus. Este necesar să se întocmească apoi graficele ale zonelor de transport economic în care să se înscrie, pe lîngă carierele și balastierele existente, și cele proiectate spre a fi deschise în viitor și exploatate temporar sau definitiv.

e) Pentru lucrările de suprastructură a liniilor de cale ferată, calculele se pot simplifica într-o oarecare măsură dacă considerăm costul descărcării și introducerii produsului în operă (C_{dij}) același pentru toate cazurile studiate.

6. EXTINDEREA LA ALTE PRODUSE ȘI ALTE MIJLOACE DE TRANSPORT

Cele studiate la capitolele anterioare se referă la repartizarea produselor de carieră și balastieră pentru lucrările feroviare și la transportul acestor produse pe calea ferată. Să examinăm posibilitatea de a extinde calculele economice expuse la repartizarea altor produse și la transportul cu alte mijloace de transport.

a) Calculele economice expuse se pot extinde, în condițiile transportului feroviar, la repartizarea șinelor și a celuilalt material metalic de cale ferată de același tip, de la fabricile din țară sau de la punctele de frontieră prin care se importă, la diferite lucrări; la repartizarea traverselor creozotate de la uzinele de impregnat traverse pentru diferite lucrări; la repartizarea prefabricatelor din beton și beton armat; la stabilirea amplasamentului fabricilor de traverse de beton armat etc.

b) In cazul unui alt mijloc de transport decît cel feroviar, ca de exemplu în cazul transportului rutier, calculele economice expuse pot fi aplicate cu condiția ca să se efectueze calculul costului transportului în condițiile mijlocului de transport respectiv. Asemenea calcule economice se pot face de exemplu pentru repartizarea produselor carierelor și balastierelor la lucrările de drumuri, unde aceste produse se folosesc în cantități mari.

c) Să considerăm că pentru o lucrare L_j putem aproviziona un produs al carierelor sau balastierelor din mai multe locuri de producție P_1, $P_2 ... P_i, ... P_u$, folosind diferite mijloace de transport a, b, $c, ...$, în raport cu căile de comunicație existente, sau care se pot construi sau amenaja provizoriu în condiții economice.

Costul total C_{bij} al unei tone de produs provenit din sursa P_i, transportat cu mijlocul de transportat b la lucrarea L_j, inclusiv descărcarea și manipulările pînă la introducerea în operă, se poate exprima prin formula ce urmează, dedusă din adaptarea formulelor (3.1) și (4.3):

$$C_{bij} = C_{pi} + S_{bij} \times D_{ji} + C_{bdij}, \qquad (6.1)$$

în care S_{bij} reprezintă costul mediu al unei tone-km transportată cu mijlocul de transport b de la sursa P_i la lucrarea L_j, D_{ij} reprezintă distanța de transport dintre P_i și L_j, iar C_{bdij} reprezintă costul descărcării produsului din mijlocul de transport b și al manipulărilor pînă la introducerea în operă.

Cu ajutorul formulei (6.1) calculăm, pentru sursele de aprovizionare P_i cele mai apropiate de lucrarea L_j, pentru mijloacele de transportat care pot fi utilizate și pentru diferitele moduri de descărcare și manipulare a materialului folosit, costul total al unei tone de produs C_{bij} și alegem sursa de aprovizionare și mijlocul de transport pentru care C_{bij} este minim.

d) Să considerăm două mijloace de transport diferite, de exemplu transportul feroviar și transportul rutier. Să presupunem că pentru dublarea unei linii de cale ferată AB avem posibilitatea să folosim două surse de aprovizionare P_1 și P_2 pentru primul strat de balast. De la sursa P_1, transportul se poate face cu calea ferată, iar de la sursa P_2 pe drum (fig. 5). Să determinăm punctul K_{12}, situat între A și B, pentru care costul unei tone de balast este același, fie că materialul este aprovizionat din P_1 și transportat pe calea ferată, fie că este aprovizionat din P_2 și transportat cu mijloace rutiere. Să presupunem că costul transportului unei tone-km pe distanța P_1K cu mijloace de transport feroviare este S_{alk}, iar cu mijloace de transport rutiere pe distanța P_2K, costul unei tone-km transportate este S_{k2b}.

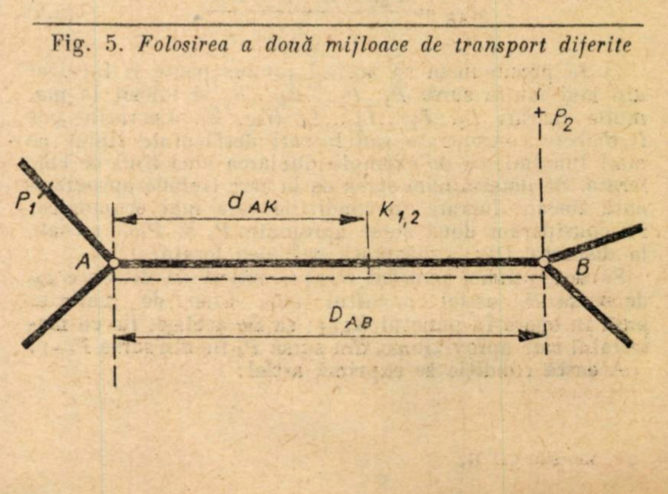
Punctul K se determină cu ajutorul ecuației:

$$C_{p1} + S_{a1k}(P_1A + d_{AK}) + C_{ad1k} = C_{p2} + S_{b21}$$
$$S_{b2k}(P_2B + D_{AB} - d_{AK}) + C_{bd2k}, \qquad (6.2)$$

din care rezultă:

$$d_{AK} =$$
$$= \frac{C_{p2} - C_{p1} + S_{b2k}(P_2B + D_{AB}) - S_{a1k} \times P_1A + C_{bd2k} - C_{bd1k}}{S_{a1k} + S_{a2k}} \qquad (6.3)$$

Fig. 5. *Folosirea a două mijloace de transport diferite*



Putem deci transporta în condiţii economice primul strat de balast pentru dublarea porţiunii de linie BK cu mijloace de transport rutiere.

e) Să examinăm cazul alegerii sursei de aprovizionare şi al mijlocului de transport în condiţiile costului minim al produsului. Să presupunem că într-o regiune se execută diferite lucrări de construcţii L_1, L_2,...L_i,... Se cere ca pentru un anumit produs ce se foloseşte la lucrarea L_i să determinăm sursa de aprovizionare cea mai convenabilă şi mijlocul de transport cel mai ieftin, în cazul cînd este posibilă folosirea mai multor mijloace de transport.

Costul produsului aprovizionat din sursa P_i şi transportat la lucrarea L_i cu mijlocul de transport b este dat de formula (6.1). Dînd lui C_{bij} diferite valori succesive (variind de exemplu din 2 în 2 lei sau din 5 în 5 lei), pe care să le notăm cu C_{bijz}, obţinem distanţa corespunzătoare D_{ijz} pentru care putem transporta produsul de la sursa P_i cu mijlocul de transport, în limita costului fixat:

$$D_{ijx} = \frac{C_{bijs} - C_{pi} - C_{bdij}}{S_{bij}}. \qquad (6.4)$$

Pe o hartă a căilor de comunicaţiie respective din regiunea considerată trasăm curbele de cost egal al produsului respectiv, în ipoteza că este transportat cu mijlocul de transport b (fig. 6). Desenăm pe hîrtie de calc cîte un astfel de grafic pentru fiecare produs, sursă de aprovizionare P_i şi mijloc de transport b, posibil de realizat. Fixăm pe harta regiunii, desenată la aceeaşi scară cu graficul menţionat, poziţia lucrării L_j. Peste această hartă suprapunem pe rînd graficele curbelor de cost egal ale diferitelor surse de aprovizionare P_i şi notăm, pentru fiecare sursă şi mijloc de transport, curbele de cost ale produsului între care se găseşte lucrarea L_j. Alegem sursa de aprovizionare şi mijlocul de transport pentru care cele două curbe de cost egal, între care se găseşte L_j, reprezintă costurile cele mai mici. In cazul cînd această condiţie este îndeplinită pentru două surse şi mijloace de transport diferite, calculăm costul efectiv C_{bij} cu ajutorul formulei (6.1) şi alegem sursa de aprovizionare şi mijlocul de transport cărora le corespunde cel mai mic cost.

f) Locurile în care trebuie să se deschidă cariere şi balastiere noi, cu caracter definitiv sau temporar, se pot determina folosind curbele de cost egal descrise mai sus (punctul E). Suprapunînd pe o hartă a regiunii graficele conţinînd curbele de cost egal ale diferitelor surse de aprovizionare P_i, putem determina zonele în care preţurile de cost ale produselor sînt foarte mari. In aceste zone trebuie făcute cercetări pentru deschideri de noi cariere şi balastiere.

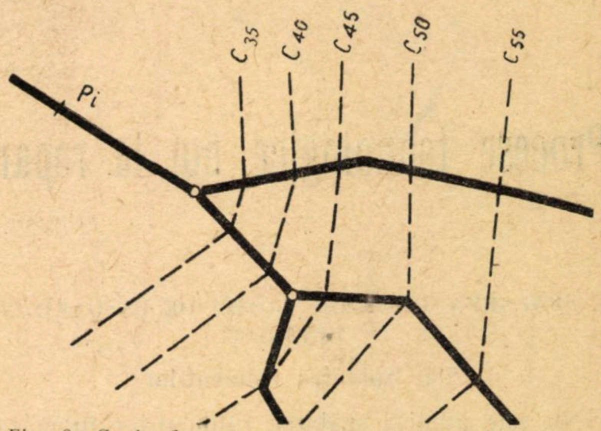


Fig. 6. *Curbe de cost egal pentru produsul din sursa P*

7. CONCLUZII

In cele expuse s-a demonstrat necesitatea efectuării de calcule economice pentru alegerea surselor de aprovizionare a lucrărilor de construcţii feroviare cu produse ale carierelor şi balastierelor. Pentru lucrările mari, repartizarea acestor produse este bine să se facă centralizat, pe bază de calcule pentru întreaga reţea de cale ferată. Pentru lucrările mici, aceste calcule se pot face în cadrul direcţiilor regionale de cale ferată.

Repartizarea centralizată a produselor carierelor şi balastierelor permite să se fixeze după criterii raţionale producţia anuală a fiecărei cariere şi balastiere, efectuarea din timp a studiilor pentru deschiderea de noi cariere şi balastiere definitive sau cu caracter temporar, precum şi organizarea raţională a transporturilor (marşrute, utilizarea din plin a vagoanelor Kaasf etc.).

Pentru aplicarea metodelor de calcul expuse este necesar să se cunoască preţul de cost al fiecărui produs la locul de încărcare, să se urmărească reducerea acestui cost şi să se cunoască din timp cantităţile necesare de produse, ceea ce este posibil prin existenţa planurilor de perspectivă şi prin aprobarea planurilor anuale cu mult înainte de începerea anului de plan.

Calculele economice studiate în condiţiile lucrărilor de construcţii feroviare pentru repartizarea produselor carierelor şi balastierelor pot fi extinse la alte mijloace de transport, precum şi la repartizarea altor produse sau materiale.

BIBLIOGRAFIE

1. FINCHELSTEIN, B.: *Bazele programării liniare.* In „Analele romîno-sovietice" (seria economie), 1961, nr. 4

2. ANGHEL, I.: *Despre programarea liniară în economia socialistă.* In „Probleme economice, 1962, nr. 2.

Îmbunătăţirea caracteristicilor constructive şi funcţionale ale materialului rulant

Condiţiile actuale de exploatare a transportului feroviar conduc la o susţinută activitate de cercetare, orientată atît în direcţia îmbunătăţirii caracteristicilor constructive ale materialului rulant, cît şi în direcţia înnoirii metodelor de proiectare, calcul şi verificare a comportării în exploatare a vehiculelor de cale ferată. In acest sens, trebuie subliniată dezvoltarea din ce în ce mai mare a folosirii aparatelor electronice de calcul în analizarea şi determinarea condiţiilor de comportare a vagoanelor.

Pe această bază, unele administraţii feroviare au experimentat cu succes o nouă metodă pentru determinarea calităţii de rulare a vehiculelor, în funcţie de amplitudinea şi frecvenţa oscilaţiilor stabilite în mers.

Noua metodă permite determinarea acestor valori echivalente chiar în timpul mersului de probă al vehiculului. Oscilaţiile înregistrate în mers de oscilograful montat în vagon sînt automat traduse şi calculate cu ajutorul unui bloc electronic de calcul. Exactitatea calculelor este deosebit de mare, eroarea relativă netrecînd de 3 %. Metoda descrisă prezintă importanta particularitate de a permite stabilirea întregii game de valori echivalente caracteristice mersului la diferite viteze.

Maşinile electronice de calcul au făcut posibilă cunoaşterea chiar anticipată a caracteristicii de rulare a vagonului, element foarte util, înainte de construcţia prototipului.

Procedeul are la bază principiul transformării elementelor dinamice ale unui sistem mecanic, într-un sistem echivalent diferenţial, rezolvabil cu ajutorul unui analizor digital diferenţial sau cu ajutorul unei maşini de calcul analogic. Elementele mecanice luate în

(continuare în pag. 40)

R. 4002/63
Lefuditva

Procese tehnologice noi la repararea cutiilor de unsoare cu rulmenţi

(Urmare din nr. 12-1962)

Ing. V. GHIZDAVU

2. SPALAREA PIESELOR CUTIEI DE UNSOARE CU RULMENŢI

2.1. **Spălarea rulmenţilor**

Nu este admisă spălarea rulmenţilor în maşinile sau instalaţiile de spălat corpul cutiei sau alte piese, deoarece prezenţa noroiului şi grăunţilor de nisip în lichidul de spălare poate avea ca efect deteriorarea timpurie a rulmenţilor.

In mod curent, pentru spălarea rulmenţilor se utilizează petrolul sau benzina.

In atelierele în care se repară un număr mai mare de rulmenţi, este recomandat ca spălarea să se facă în băi speciale care permit: mecanizarea completă a procesului spălării, îmbunătăţirea condiţiilor de muncă, înlocuirea benzinei şi petrolului cu soluţii de spălare mai convenabile, reducerea consumului de materiale de şters.

In U.R.S.S., spălarea rulmenţilor în baie se face cu o soluţie de săpun obţinut din unsoare veche (de exemplu o emulsie apoasă încălzită la 90...95 °C, formată din 97% apă şi 3% unsoare consistentă pe bază de săpun de sodiu). Utilizarea unei astfel de soluţii prezintă avantajul că pe piesele rulmentului se depune la spălare un strat de săpun, care protejază rulmenţii contra coroziunii.

In baia de spălat rulmenţi mai pot fi spălate şi alte piese ale cutiei ca: bucşe, plăci de fixare, inele de distanţare, diferite şuruburi, cu condiţia ca să nu fie acoperite de impurităţi care ar putea dăuna rulmenţilor (nisip, pilitură de fier etc).

2.2. **Spălarea corpului cutiei de unsoare**

In mod obişnuit, corpul cutiei de unsoare se spală cu petrol şi apoi se şterge cu deşeuri de bumbac.

In atelierele bine organizate, care repară un număr mai mare de cutii de unsoare cu rulmenţi, această spălare se face în maşini de spălat pe bandă, care realizează o calitate corespunzătoare şi reduc consumul de material de şters.

Se utilizează şi spălarea în băi, în soluţii de sodă sau alţi solvenţi, dar în acest caz, după spălare, piesele trebuie bine curăţite de noroiul care se depune pe ele.

3. CONTROLUL CUTIILOR DE UNSOARE CU RULMENŢI

Pentru controlul dimensiunilor şi uzurilor pieselor care compun cutia de unsoare cu rulmenţi se utilizează o serie de dispozitive ca: micrometru de exterior pentru măsurat fusul, micrometru de interior cu indicator, dispozitive pentru controlul perpendicularităţii inelului labirint, dispozitive de măsurat jocurile etc.

Toleranţele pentru fusul osiei, locaşul cutiei şi jocul radial în rulment sînt date în tabela 1.

4. MONTAREA CUTIILOR DE UNSOARE CU RULMENŢI

La montarea cutiilor de unsoare cu rulmenţi, problema principală o constituie montarea rulmenţilor pe fusul de osie. Metoda utilizată la montarea rulmenţilor pe fusul de osie depinde de modul de fixare al rulmentului pe fus (cu bucşă de fixare, prin fretare la cald, prin presare pe fus conic) şi de posibilităţile atelierului.

Se cunosc o serie de metode foarte răspîndite, dar mai puţin corespunzătoare din punct de vedere tehnic ca: utilizarea unei piuliţe speciale pentru fixarea rulmenţilor prin bucşă conică, utilizarea unui manşon cilindric prin intermediul căruia se bate bucşa conică cu ciocanul, utilizarea unei prese cu şurub etc. In cele ce urmează vor fi descrise metodele cele mai corespunzătoare.

4.1. **Montarea rulmenţilor prin bucşă conică (de extracţie)**

In prezent, tendinţele de îmbunătăţire a tehnologiei de montare a rulmenţilor fixaţi pe fus prin bucşă de fixare sînt orientate în trei direcţii: reducerea serajului ajustajului; ridicarea preciziei de prelucrare a suprafeţelor de contact; utilizarea unui procedeu de presare care să asigure un control efectiv al calităţii îmbinării.

La primele loturi de material rulant înzestrat cu cutii de unsoare cu rulmenţi s-au utilizat seraje mari. Datorită însă abaterilor de la forma geometrică a suprafeţelor de contact, serajele mari pot provoca presiuni locale mari, deci concentrări de tensiuni, care reduc considerabil rezistenţa la oboseală a fusurilor de osii.

Experienţele efectuate timp de trei ani în U.R.S.S. la exploatarea vagoanelor de călători au arătat că reducerea serajului cu 40 % faţă de normele folosite la alte căi ferate asigură o exploatare normală, fără pericol de rotire a inelului interior. Pentru aceasta, însă, trebuie îmbunătăţită calitatea prelucrării suprafeţelor care formează ajustajul şi reduse la maximum abaterile de la forma corectă geometrică (de ovalitate şi conicitate).

Controlul calităţii presării, la fixarea rulmenţilor pe fus prin bucşă conică (de extracţie) se poate face măsurînd fie reducerea jocului radial între corpurile de rulare şi căile de rulare, fie deplasarea axială a bucşei faţă de inelul interior al rulmentului, fie faţa de presare a bucşei.

Dat fiind condiţiile de lucru grele la care sînt supuşi rulmenţii pentru cutiile de unsoare, este necesar să se realizeze un seraj strîns între rulment şi fus şi să rămînă totuşi un joc radial relativ mare în rulmentul montat. De aceea, aceşti rulmenţi se execută cu joc radial iniţial mai mare decît rulmenţii normali şi sînt cunoscuţi sub numele de ,,rulmenţi cu joc mărit C3 sau C4'' (respectiv, în cazul rulmenţilor cu role cilindrice, C3 *a* şi C4 *a*). Mărimea jocurilor radiale iniţiale C3 şi C4 (respectiv C3 *a* şi C4 *a*) pentru dimensiunile cele mai uzuale de rulmenţi sînt date în tabela 2.

Reducerea jocului radial la presarea prin bucşă conică a rulmenţilor cu role butoi depinde de mărimea serajului ce trebuie realizat şi de dimensiunile inelului interior. Pentru rulmenţii cu role butoi fixaţi prin bucşă, utilizaţi în mod curent la cutiile de unsoare, această reducere este dată în tabela 3 (după prescripţiile FAG).

La căile ferate cehoslovace, după prescripţiile SKF (tabela 4), se utilizează seraje mai mari decît cele din tabela 3, iar reducerea jocului radial este de 50 % sau mai mult din jocul iniţial. Rulmenţii sînt prevăzuţi cu jocuri mărite C3 şi mai mari (C3 R sau C4) pentru cazurile unde se cer seraje mari.

Controlul calităţii presării prin măsurarea cu spionul a jocului radial nu dă întotdeauna rezultate bune, mai ales atunci cînd există abateri de ovalitate şi conicitate la elementele îmbinării.

De aceea, la căile ferate sovietice se consideră mai indicat să se măsoare, pentru controlul calităţii presării, deplasarea axială a bucşei de fixare sau forţa de presare.

Deplasarea axială H a bucşei de fixare, în cazul unui contact corect, este proporţională cu reducerea jocului radial Δd. In cazul unei conicităţi a bucşei de 1 : 12, pe baza a numeroase încercări s-a stabilit relaţia:

$$H = 15\,\Delta d.$$

Se recomandă ca măsurarea deplasării H să se facă după o presare prealabilă cu un efort de 2 t. Deplasarea H pentru diferite diametre este dată în tabela 3.

Forţa de presare a bucşei conice se poate calcula cu ajutorul relaţiei

$$P = f_c \cdot f_d \cdot \Delta d_{ef} \text{ [kg]}$$

unde

Δd_{ef} este serajul efectiv în μ;

f_c — un factor de rezistenţă ce depinde de geometria suprafeţelor de contact şi de coeficientul de frecare în timpul presării; pe bază experimentală s-a stabilit $f_c = 10$.

f_d — un factor ce depinde de dimensiunile inelului interior.

Factorul f_d se calculează din relaţia:

$$f_d = \frac{1}{b}\left[1 - \left(\frac{d_m}{d}\right)^2\right]$$

unde

b este lăţimea rulmentului, în mm;

d_m — diametrul interior mediu al inelului interior conic (măsurat la mijlocul lăţimii b) în mm;

d — diametrul exterior echivalent al inelului interior (diametrul unui inel de aceeaşi secţiune şi lăţime cu inelul dat, dar cu suprafaţa exterioară cilindrică), în mm.

Pentru determinarea forţelor de presare a bucşei conice la diferite mărimi de rulmenţi, Institutul unional de cercetări ştiinţifice al transportului feroviar (U.R.S.S.), pentru serajele utilizate la vehiculele căilor ferate sovietice, recomandă nomograma din fig. 12.

Exemplu: Să se determine forţa necesară pentru presarea unui rulment folosit la locomotivele diesel şi tendere, avînd dimensiunile principale de 150 × 320 × 108 mm.

Prin calcul se stabileşte: $d_m = 159{,}5$ mm şi $d = 196{,}7$ mm,

In cadranul *I* pe scara d_m se ia punctul *1* (pentru $d_m = 159{,}5$ mm), din care se ridică o verticală şi se determină punctul *2* (pentru $d = 196{,}7$ mm). Din punctul *2* se duce o orizontală pînă în cadranul *II* şi se determină punctul *3* (pentru $b = 108$ mm). Ducînd din punctul *3* o perpendiculară la axul f_d, se determină punctul *4* şi valoarea factorului f_d ($f_d = 37$). Prelungind această perpendiculară în cadranul *III*, se determină punctul *5* (pentru valoarea serajului stabilită în cadranul *IV*, $\Delta d_{ef} = 56{,}3$ μ). Ducînd din 5 o orizontală pe axa P, se obţine punctul *6* corespunzător forţei de presare $P = 20{,}9$ t. Serajul efectiv d_{ef} s-a stabilit în cadranul *IV* la intersecţia verticalei din punctul 150 cu dreapta *a*, pe axa verticală Δd_{ef}.

Admiţînd o toleranţă de ± 2 t, forţa de presare va fi:

$$P = 21 \pm 2 \text{ t.}$$

La căile ferate sovietice se utilizează seraje mai mici ca cele prescrise de normele SKF, FAG şi decît cele aplicate la rulmenţii cutiilor de unsoare C.F.R. Conform tabelei 2, pentru diametre de 140...160 mm, reducerea jocului radial este de 70...85 μ, iar din nomogramă (cadranul *IV*), această reducere pentru diametrul 150 este numai de 45 μ. Rezultă deci că cel puţin în stadiul actual la C.F.R., această diagramă nu poate fi utilizată la stabilirea forţei de presare.

In tabela 5 sînt date: reducerea jocului radial, forţele de presare şi deplasare a bucşei la tipurile de rulmenţi utilizaţi frecvent la cutiile de unsoare cu rulmenţi ale vehiculelor feroviare sovietice.

Presarea bucşei conice (de extracţie) este indicat să se facă cu ajutorul unei prese hidraulice portative sau prin montaj hidraulic cu film de ulei.

Montarea bucşelor conice cu ajutorul presei hidraulice portative este schiţată în fig. 13. Presa hidraulică are aceleaşi caracteristici tehnice ca şi cea indicată la procedeul de demontare (1.1).

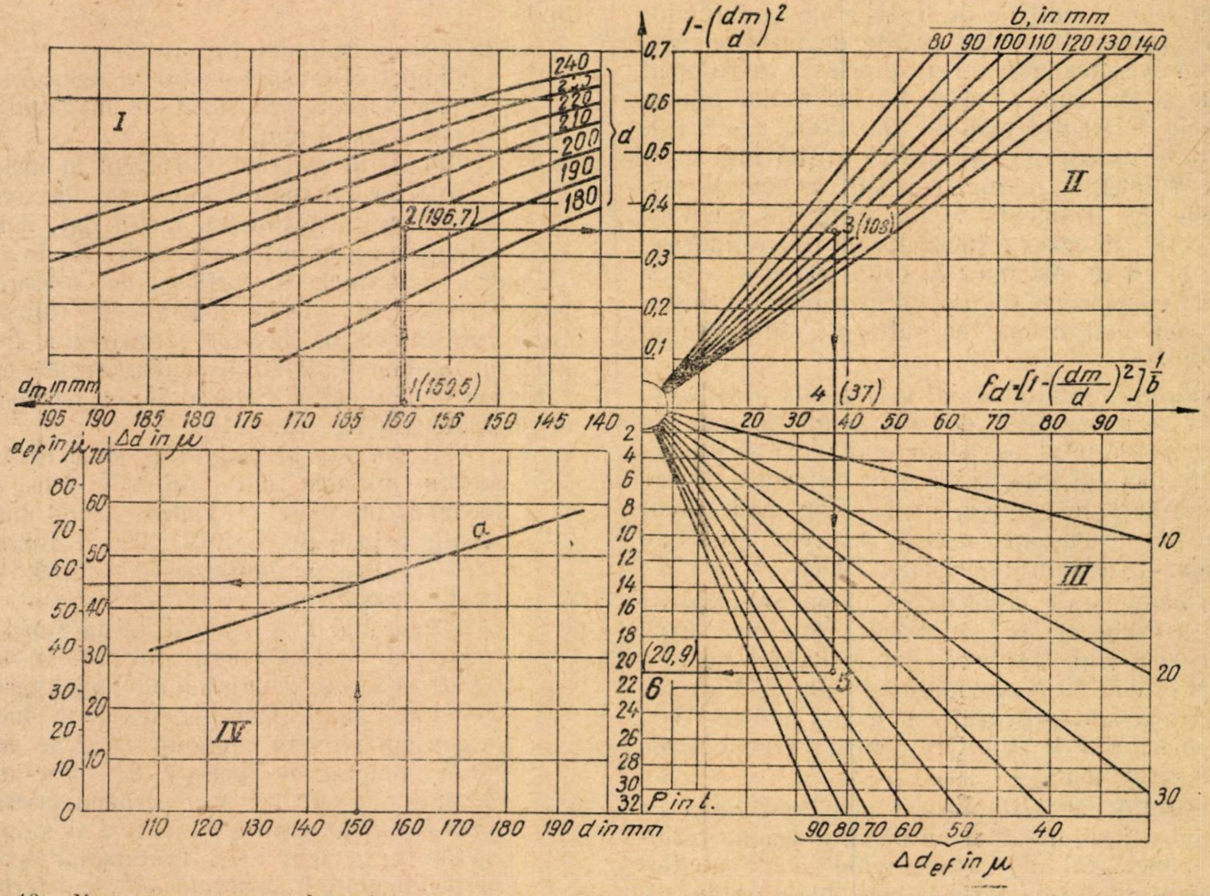


Fig. 12. *Nomograma pentru determinarea forţelor de presare a bucşei conice (de extracţie)*

După ce se fixează dornul *2* pe capul osiei, se introduce bucşa *1*, apoi se aşază presa *5*, care se fixează cu şaiba *3* şi piuliţa *4*. Presiunea de presare se măsoară cu manometrul cu cardan *6* iar deplasarea axială a bucşei cu indicatorul *13*.

La montarea hidraulică (fig. 14), bucşa *2* este prevăzută cu canalul *3* şi nervurile pentru dirijarea uleiului *4*, aşa cum s-a arătat şi la demontarea hidraulică (fig. 8).

In fig. 14 este schiţată montarea hidraulică a unui rulment cu role butoi, fixat prin bucşă conică.

După introducerea rulmentului *5* se introduce bucşa conică *2* (prevăzută cu canal pentru ulei *3* şi renură de distribuţie *4*, pe cele două suprafeţe), se înşurubează în capul fusului piuliţa specială *6*, prevăzută cu şuruburi de montaj *7*. Bucşa de fixare *2* se presează uşor cu mîna, pentru a crea un spaţiu etanş necesar formării celor două filme de ulei. După ce uleiul sub presiune, introdus prin conducta *1*, formează cele două filme de ulei între bucşă şi fus, respectiv între bucşă şi inelul interior, prin strîngerea şuruburilor de montaj *7*, bucşa *2* este presată cu uşurinţă la locul ei. Calitatea îmbinării se poate verifica măsurînd deplasarea axială a bucşei cu un şurub micrometric montat în piuliţa *6*.

Uleiul utilizat la montare trebuie să aibă o viscozitate mai mică decît cel utilizat la demontare şi anume 10 °E la temperatura de 20 °C. Aceasta pentru a asigura evacuarea mai rapidă a uleiului dintre cele două suprafeţe care limitează filmul de ulei şi deci pentru a asigura stabilitatea bucşei contra deplasării înapoi (fig. 11).

Montarea direct pe fus a rulmenţilor cu alezaj conic se face în mod asemănător. In acest caz, pentru a putea introduce filmul de ulei între suprafeţele ajustajului, fusul de osie este prevăzut cu canal de ulei şi renură de distribuţie, aşa cum s-a arătat în fig. 7.

4.2. Montarea rulmenţilor cu alezaj cilindric

Pentru asigurarea serajului, diametrul fusului se prelucrează mai mare ca diametrul alezajului cilindrului cu serajul *s*. Montarea se face prin încălzirea inelului interior al rulmentului la temperatura t_M, care, în urma dilatării inelului, asigură introducerea uşoară a acestuia pe fus. Temperatura la care trebuie încălzit inelul interior poate fi stabilită cu relaţia:

$$t_M = \Delta t + t_c + 20 \text{ °C},$$

unde

Δt este diferenţa de temperatură care asigură dilatarea *s* a inelului interior pentru a putea fi introdus pe fus;

t_c — temperatura camerei în care se lucrează. Valoarea diferenţei Δt se poate stabili cu relaţia

$$\Delta t = \frac{s_{max}}{\alpha \cdot d} \text{ °C},$$

unde

α este coeficientul de dilatare ($\alpha \approx 13 \cdot 10^{-6}$/°C);

d — diametrul nominal, în mm;

Tabela 1

Toleranţele fusurilor, cutiei şi jocul radial în rulmenţii cu role pentru osii

Tipul rulmentului 1	Diametrul fusului mm 2	3 Jocul radial	4 Toleranţe STAS (ISO)		Temperatura de montare la cald °C **) 7
			5 fus	6 cutie	
Rulmenţi cu role cilindrice fixaţi direct pe fus 8	50...100	C 3 a	tc 2 (m6)	JE 2 (H7) TA 2 (J7)	85...110
	105...140	C 4 a	td 2 (n6)	TB 2 (K7)	80...100
	150...240	C 4 a	sa 2 (p6)	TB 2 (K7)	75...100
Rulmenţi cu role butoi, fixaţi direct pe fus 9	50...100	C 3	tc 2 (m6)	JE 2 (H7)	85...110
	105...140	C 3 sau C 4	td 2 (n6)	JE 2 (H7)	80...110
	150...240	C 4	sa 2 (p6)	JE 2 (H7)	75...100
Rulmenţi cu role cilindrice şi rulmenţi cu role butoi, fixaţi cu bucşe de extracţie 10	11 toate dimensiunile	12 C 3 a respectiv C 3	*) h9/IT5)	JE 2 (H7)	—

13 *) Toleranţa $h9$/IT5 corespunde toleranţei *je* 4 după STAS şi condiţiei ca abaterile la ovalitate şi conicitate $\frac{D_{max} - D_{min}}{2}$ să se încadreze în clasa 1 de precizie după STAS.

14 **) Se consideră temperatura camerei de lucru + 20 °C

Tabela 2

Jocurile iniţiale *C3* şi *C4* (*C3 a* şi *C4 a*) pentru mărimile uzuale de rulmenţi, în μ (microni)

d[1]) mm	1 Rulmenţi cu role butoi				4 Rulmenţi cu role cilindrice, cu alezaj cilindric	
	2 cu alezaj cilindric sau conic		3 cu bucşă de extracţie			
	C 3	C 4	C 3	C 4	C 3 *a*	C 4 *a*
65	—	—	90...120	120...150	45... 90	65...105
70	—	—	90...120	120...150	55...105	75...125
75	—	—	90...120	120...150	55...105	75...125
80	—	—	110...140	140...180	55...105	75...125
85	—	—	110...140	140...180	65...115	90...140
90	—	—	110...140	140...180	65...115	90...140
95	—	—	110...140	140...180	65...115	90...140
100	85...120	120...160	135...170	170...220	65...115	90...140
110	105...150	150...200	135...170	170...220	80...135	105...160
120	105...150	150...200	160...200	200...260	80...135	105...160
130	120...170	170...230	160...200	200...260	90...155	115...180
140	120...170	170...230	180...230	230...300	90...155	115...180
150	140...200	200...270	180...230	230...300	100...165	130...195
160	140...200	200...270	200...260	260...340	100...165	130...195
170	150...220	220...300	200...260	260...340	110...175	150...215
180	150...220	220...300	220...290	290...370	110...175	150...215
190	170...240	240...330	220...290	290...370	125...195	165...235
200	170...240	240...330	250...320	320...410	125...195	165...235
220	180...260	260...360	270...350	350...450	—	—
240	200...290	290...400	300...390	390...490	—	—

5 1) Diametrul *d* al fusului este egal cu diametrul alezajului la rulmenţii cu alezaj cilindric, cu diametrul mediu al alezajului la rulmenţii cu alezaj conic şi cu diametrul interior al bucşei de fixare (extracţie) la rulmenţii fixaţi cu bucşă.

6 8) Datele sînt luate după catalogul de rulmenţi pentru vehicule de cale ferată FAG (conform normelor germane DIN 635 şi 5 412)

Tabela 3

Reducerea jocului radial şi deplasarea axială a bucşei conice (de extracţie) la rulmenţii cu role butoi

1 Diametrul alezajului rulmentului α mm	2 Reducerea jocului[1]) radial Δd µ	Deplasarea axială [2]) a bucşei de fixare *H* mm 3
40... 50	30... 35	0,450...0,525
50... 65	35... 40	0,525...0,600
65... 80	40... 50	0,600...0,750
80...100	50... 60	0,750...0,900
100...120	55... 65	0,825...0,975
120...140	60... 70	0,900...1,050
140...160	70... 85	1,050...1,275
160...180	75... 90	1,125...1,350
180...200	85...100	1,275...1,500
200...225	100...115	1,500...1,725
225...250	105...125	1,575...1,875

4 1. Reducerea jocului s-a luat după recomandările FAG pentru rulmenţi cu role.

Experienţa căilor ferate sovietice recomandă seraje mai reduse, de exemplu la un rulment cu alezajul de 135 mm pentru vagoane se recomandă Δd)= 0,04 mm.

De aici rezultă un seraj relativ $\delta = \frac{\Delta d}{d} - \frac{0,04}{135} = 0,0003$

Aceasta presupune o prelucrare mai precisă a suprafeţelor ajustajului şi cu toleranţe mai strînse, dar conduce la o rezistenţă sporită la oboseală a fusului osiei.

5 2. Deplasarea axială a bucşei conice este calculată pe baza relaţiei $H = 15\ \Delta d$, recomandată de experienţa U.R.S.S.

Tabela 4

Jocurile radiale, reducerea lor şi jocul radial, după montaj, la lagărele cu rulmenţi cu role butoi fixaţi prin bucşe conică, utilizate în R. S. Cehoslovacă

d_{min} mm	1 Jocul radial iniţial mm				2 Reducerea jocului radial mm				3 Jocul radial după montaj mm			
	C 3		C 3 R		C 3		C 3 R		C 3		C 3 R	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
100...120	0,11	0,16	0,14	0,17	0,06	0,08	0,07	0,09	0,05	0,08	0,06	0,08
120...140	0,12	0,19	0,16	0,20	0,07	0,095	0,08	0,10	0,05	0,095	0,08	0,10
140...160	0,14	0,22	0,18	0,23	0,08	0,11	0,09	0,12	0,06	0,11	0,09	0,11

4 S-a notat cu d_{min} diametrul cel mai mic al alezajului conic al rulmentului.

Tabela 5

Reducerea jocului radial, forţele de presare şi deplasarea axială a bucşei la cutiile de unsoare ale vehiculelor feroviare sovietice

1 Felul materialului rulant	Tipul rulmentului cu role 2	Dimensiunile exterioare mm 3	Reducerea jocului radial mm 4	5 Deplasarea axială a bucşei mm	6 Forţa de presare t
7 Locomotive electrice	TKB — 531	180 × 340 × 92	0,054	0,7...1,1	20 ± 2
8 Locomotive diesel şi tendere	TKB — 534	150 × 320 × 108	0,045	0,6...1,0	21 ± 2
9 Vagoane de călători	TKB — 545	135 × 280 × 93	0,040	0,5...0,85	17 ± 2
	TKB — 529	135 × 300 × 102	0,040	0,5...0,85	22 ± 2
10 Vagoane de marfă	TKB — 533	135 × 320 × 128	0,040	0,5...0,85	25 ± 2
	TKB — 551	135 × 300 × 118	0,040	0,5...0,85	22 ± 2

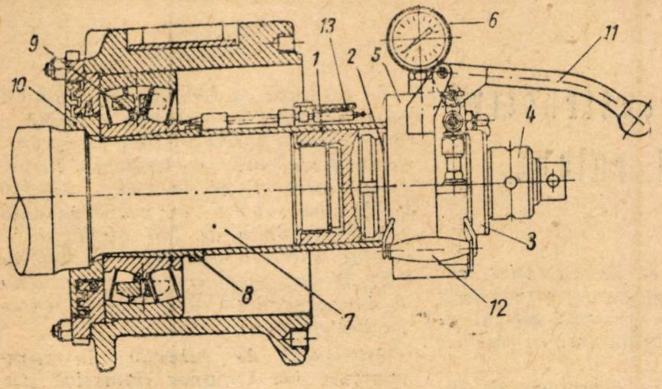


Fig. 13. *Schemă pentru presarea bucșei conice (de extracție) a rulmenților cu ajutorul unei prese portative*

1 — bucșă de presare; *2* — dorn de fixare; *3* — șaibă; *4* — piuliță de fixare; *5* — presă hidraulică; *6* — indicator de presiune; *7* — fusul osiei; *8* — bucșa conică (de extracție); *9* — rulment din față; *10* — inelul obturatorului; *11* — pîrghie de acționare; *12* — mîner de susținere; *13* — indicator pentru deplasarea axială a bucșei

s_{max} — serajul maxim în mm.

Pentru asigurarea serajului *s*, trebuie respectate toleranțele din tabela 1. In ultima coloană a tabelei 1 sînt calculate și temperaturile la care trebuie încălzite inelele interioare ale rulmenților (temperatura camerei 20 °C) pentru montare. Pentru inelul labirint, temperatura de montaj se ia de 150...160 °C, la temperatura camerei de 20 °C.

Incălzirea inelului interior al rulmentului în vederea montării se poate face în baia de ulei, în sobe cu aer cald, pe dornuri încălzite prin rezistență electrică sau prin curenți de inducție.

La încălzirea în baia de ulei, se utilizează ulei mineral de calitate, cu viscozitate de 8...10 °E la 50 °C. Metoda asigură o încălzire uniformă, dar vaporii de ulei care se degajează sînt dăunători pentru personalul care lucrează. De aceea, ea trebuie înlocuită cu alte metode, care oferă securitatea necesară.

La încălzirea în sobe cu aer cald sau pe dornuri, instalațiile sînt prevăzute cu termostate de reglare a temperaturii finale. Durata încălzirii este de 1...3 minute.

Prin metodele arătate se pot încălzi pentru montaj și rulmenții la care inelul interior nu este demontabil, cum sînt rulmenții cu role butoi cu alezaj cilindric.

Cea mai perfecționată metodă pentru încălzirea inelelor interioare demontabile ale rulmenților cu role cilindrice cu alezaj cilindric, fixați direct pe fus și a inelelor labirint este încălzirea electrică prin inducție. Incălzirea se face cu ajutorul unui dispozitiv asemănător cu cele utilizate la demontare (fig. 5 și 6) sau cu o instalație specială cu mai multe posturi de încălzire, care permite încălzirea simultană a mai multor inele. Durata de încălzire a unui inel la temperatura din tabela 1 nu depășește 60 pînă la 80 secunde. Pentru îndepărtarea magnetismului remanent care apare la acest sistem de încălzire, instalația este prevăzută cu un dispozitiv de demagnetizare, care acționează automat la întreruperea încălzirii.

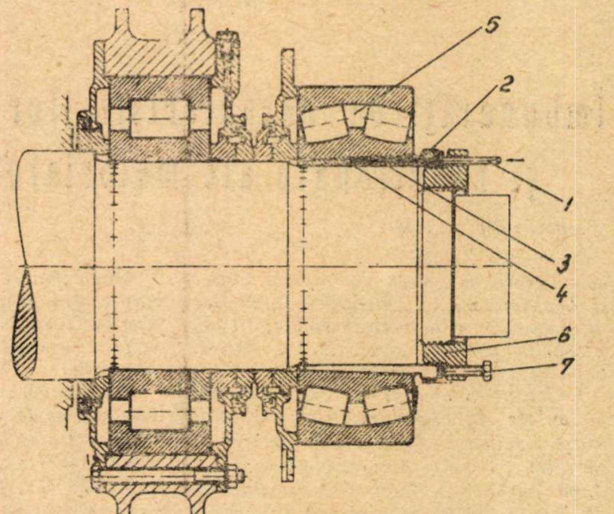


Fig. 14. *Montarea hidraulică a unui rulment cu role butoi, prin bucșă conică prevăzută cu canal și renuri pentru ulei*

1 — conductă pentru ulei; *2* — bucșă conică (de extracție); *3* — canal pentru ulei ;*4* — renură pentru distribuirea uleiului; *5* — rulment cu role butoi; *6* — piuliță specială; *7* — șuruburi de montaj

5. CONCLUZII

Pentru a asigura cutiilor de unsoare cu rulmenți o viață cît mai lungă este necesar — printre altele — ca repararea lor să se facă într-un mod corespunzător. O deosebită importanță o prezintă organizarea unui atelier echipat astfel ca să permită aplicarea unor procese tehnologice cît mai perfecționate.

In timpul reparării, o atenție deosebită trebuie acordată rulmentului — elementul principal al acestor cutii de unsoare. Se va asigura atît o curățenie perfectă, cît și metode de lucru care să nu dăuneze rulmentului prin loviri, deformații, modificări structurale ale materialului, coroziuni etc.

Pentru montare și demontare este indicat să se utilizeze:

— prese hidraulice portative în cazul rulmenților fixați pe fus prin bucșă conică și

— dispozitive de încălzire prin inducție în cazul inelului obturatorului și inelelor interioare demontabile ale rulmenților ca alezaj cilindric.

O metodă cu totul nouă este realizarea unui film de ulei sub presiune între elementele îmbinării rulment-fus. Ea se poate aplica cu deosebit succes la demontarea rulmenților cu alezaj cilindric fixați pe fus prin fretare la cald.

Pe lîngă asigurarea unei calități superioare, metodele expuse mai prezintă avantajul că îmbunătățesc condițiile de muncă pentru muncitorii care lucrează la repararea cutiilor de unsoare cu rulmenți.

BIBLIOGRAFIE

1. LOSEV, A. V., E. P. KONNOV, I. M. SEMENOV, B. A. GHENICI — *Exploatarea și repararea cutiilor de unsoare cu rulmenți ale locomotivelor*. Moscova. Transjeldorizdat, 1961.
2. GHENICI, B. A. B. Z. ABBASEV — *Tehnologia tipizată pentru repararea cutiilor de unsoare cu rulmenți cu role*. Moscova 1958
3. VÖLKENING, W. — *Dispozitive pentru montarea și demontarea lagărelor de osii cu rulmenți*. In Glasers Annalen nr. 43, martie 1961, pag. 91...97.
4. F.A.G. — *Lagăre cu rulmenți pentru osiile vehiculelor de cale ferată*, FAG ,,Catalogul firmei Kugelfischer Georg Schäfer.
5. S.K.F. — *Rulmenți cu role butoi și rulmenți cu role cilindrice*. Catalog nr. 2 000.

Îmbunătăţirea caracteristicilor constructive şi funcţionale ale materialului rulant

urmare din pag. 35

considerare se referă la masele cutiei și boghiurilor, la constantele arcurilor de suspensie și amortizoarelor și la deplasările posibile verticale ale cutiei, boghiului și osiei vagonului.

Calculul anticipat al caracteristicii de rulare dă constructorului indicații asupra soluției constructive alese și îi permite ca prin alegerea potrivită a unor parametri, cum sînt constantele de arcuire și amortizare sau lungimile de pendulare, să asigure vehiculului condiții de rulare optime.

In ceea ce privește metodele de calcul al vibrațiilor și amortizărilor la suspensia elastică a vehiculelor de cale ferată, cercetări recente au căutat să soluționeze o serie de aspecte complexe rămase pînă acum încă nerezolvate, în special în ceea ce privește amortizările prin frecări uscate. Amortizările pe cale hidraulică se pot trata relativ ușor, datorită variațiilor cu caracter liniar ale acestora.

Amortizările prin frecări uscate iau însă un caracter mult mai complex și, datorită numeroaselor avantaje pe care le prezintă acest gen de amortizare, au fost elaborate noi metode de calcul pentru dimensionarea unor astfel de sisteme elastice ale vehiculelor. Au fost studiate și rezolvate sistemele elastice cu o singură masă, precum și cele cu două mase, în acest ultim caz examinîndu-se, atît cazul combinării amortizării hidraulice cu amortizarea uscată într-o singură treaptă sau în trepte diferite, cît și cazul amortizării exclusiv uscate.

Rezultatele cercetărilor întreprinse sînt concretizate în formulele relativ simple de determinare a factorului de transmitere a mișcării absolute, în funcție de masele cutiei și boghiului și de frecvența și amplitudinea oscilațiilor, formule care prezintă un foarte înaintat graîde exactitate.

In legătură cu îmbunătățirea anumitor soluții constructive ale materialului rulant, trebuie menționate cercetările în condiții de laborator, efectuate în ultima vreme, pentru determinarea sistemului celui mai economic de crapodină și a ungerii sale. Astfel, pe un stand anume construit s-a determinat cuplul necesar rotirii traversei, crapodinei, precum și coeficientul de frecare și viteza de uzură.

S-a constatat o comportare mai bună a crapodinelor brute, comparativ cu cele prelucrate. Crapodinele prelucrate, dacă sînt neunse, se gripează, iar după ungere au un coeficient de frecare mai mare decît crapodinele brute unse. Folosirea unor unsori speciale ca bisulfit de molibden s-a dovedit neeconomică, datorită faptului că bisulfitul de molibden își pierde relativ repede calitățile.

Unele încercări de îmbunătățire, ca ungerea cu grafit, nu au dat satisfacție, așa încît orientarea generală este de a se folosi crapodine brute unse cu uleiuri minerale.

De asemenea, s-a experimentat un nou sistem de tampon cilindric a cărui construcție se bazează pe conlucrarea a două resoarte volute de puteri diferite (unul de 16 t și celălalt de 70 t), între care este așezat un element de frecare care începe să acționeze după ce s-a închis resortul de putere mai mică.

La încercări, s-a stabilit că cu noul tip de tampon se consumă peste 50% din lucrul mecanic rezultat din șoc ; tamponul are o durată de exploatare dublă față de cele cu resort existente și un preț de cost cu circa 20% mai mic în raport cu oricare alt tip de tampon.

In legătură cu îmbunătățirea caracteristicilor de rulare ale vagonului, s-a stabilit de asemenea că, în afară de viteză și dezechilibrare, jocul cît mai redus al roților față de ecartament și o cît mai mică conicitate a suprafeței de rulare a bandajului, pot influența mersul liniștit al materialului rulant. Aceste ultime elemente pot însă dăuna siguranței circulației, dacă se depășesc anumite limite. Au fost studiate condițiile de circulație ale unui boghiu cu două osii, de ecartament normal, avînd la cercul de rulare un anumit diametru și conicitatea profilului bandajului de 1/40, în ipoteza existenței la una din roți a unei mici inegalități de diametru între discurile aceleeași osii.

Consecința este tendința boghiului de a merge nesimetric, tinzînd să circule apropiat de o șină și depărtat de cealaltă. Au fost făcute calculele necesare pentru stabilirea condițiilor de echilibru, asimilîndu-se acest boghiu cu două osii cu bisele, influențîndu-se reciproc, și s-a avut în vedere circulația cu rostogolire și alunecare, după caz, pentru a se determina mărimea elementelor geometrice caracteristice în cazul unui boghiu.

Pentru îmbunătățirea suspensiei la boghiurile vagoanelor de marfă, Institutul de cercetări al căilor ferate din U.R.S.S. a studiat posibilitățile de modernizare a suspensiei vagoanelor vechi de marfă în așa fel încît acestea să poată fi folosite la viteze de circulație de 100...120 km/h.

A fost în special folosită varianta modernizării suspensiei cu arcuri de cauciuc și arcuri elicoidale, fără amortizoare mecanice de frecare. Rezultatele obținute în urma încercărilor au fost concretizate în tabele și ele sînt foarte încurajatoare, cu atît mai mult cu cît încercările au fost mai grele decît condițiile normale de exploatare.

In legătură cu încercările dinamice, s-a demonstrat că valoarea maximă a coeficientului sarcinii dinamice pe verticală a suspensiei modernizate, cu vagonul încărcat, și la viteza de 110 km/h, a fost sub 0,5 ; iar pentru vagonul gol și la viteza de 100 km/h, coeficientul sarcinii dinamice a fost de 0,8. Modernizarea s-a dovedit deosebit de avantajoasă în cazul vagoanelor cu sarcină mică pe osie.

Institutul de cercetări în transporturi din Uniunea Sovietică studiază adoptarea unui nou profil pentru bandaje, cu trei declivități pe suprafața de rulare și anume : 1 : 7, 1 : 20 și 1 : 100. Grosimea buzei bandajului este mai mare cu circa 4 mm, iar înclinarea de la marginea bandajului este de 6×45°. Din diagramele alcătuite cu ocazia încercărilor în exploatare cu noul profil, denumit nr. 4, a rezultat o reducere a uzurii buzei bandajului de circa 40% și o reducere a uzurii șinei cu circa 66%.

Uzura mică și de aceeași valoare a buzelor celor două bandaje ale osiei montate reduce stratul de metal ce trebuie îndepărtat prin strunjire cum și la mărirea duratei de funcționare. Utilizarea profilului nr. 4 permite reducerea valorii absolute a uzurii buzei bandajului și a uzurii laterale a ciupercii șinei în curbe. Profilul experimentat permite compensarea uzurii suplimentare a șinelor și bandajelor, care ia naștere o dată cu creșterea dinamicii orizontale la viteze de circulații și sarcini medii pe osie crescute.

Roata de diametru mic este și ea obiectul unor studii și experimentări, determinate de construcția vagoanelor cu platforma coborîtă pentru transportarea remorcilor, automobilelor și pieselor mari, precum și de introducerea vagoanelor cu etaj. Unele administrații au și adoptat roți cu diametrul de 650 mm la vagoane cu boghiuri avînd capacitatea de încărcare de 35 t.

La această utilizare apare, printre altele, aspectul deosebit de important al înscrierii osiilor cu roți de diametru mic la trecerea peste aparatele de cale. Este cunoscut în general faptul că, cu cît diametrul roții este mai mic, cu atît lungimea de ghidaj la aparatele de cale trebuie să fie mai mare. Pentru studierea posibilității de înscriere a roților cu diametru mic la trecerea peste aparatele de cale, au fost elaborate diferite metode, cea mai recentă fiind metoda grafică, denumită „metoda celor trei secțiuni‘. Această metodă constă în practicarea a trei secțiuni orizontale în bandaj.

Aceste trei secțiuni permit studierea înscrierii roții, atît în ceea ce privește înălțimea contrașinei, cît și a trecerii peste aparatul de cale.

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Pe unele şantiere de refacţii de linie din Republica Populară Ungară

EFECTUAREA unui volum de transporturi în creştere se realizează, în primul rînd, pe seama sporirii capacităţii de transport a reţelei actuale.

Locomotivele şi vagoanele de tip greu, factor important în sporirea capacităţii de transport a unei reţele, determină necesitatea unor linii alcătuite la nivelul corespunzător acestor noi tipuri de vehicule feroviare de mare productivitate, fapt care generează creşterea anuală a volumului de refacţii de linii. Liniile refacţionate trebuie să corespundă nu numai transportului actual, ci şi celui prevăzut în planul de perspectivă, atît ca tip de şină, cît şi ca linie în ansamblul ei, adică inclusiv traverse şi balast.

Această tendinţă se observă şi la căile ferate ale celorlalte ţări socialiste.

In Republica Populară Ungară, în cadrul refacţiilor de linii, se realizează sub traversă un strat de balast curat de 30 cm, compactat temeinic înainte de aşezarea pe aceasta a panourilor noi. Compactarea se realizează cu ajutorul cilindrilor compresori sau a maşinii speciale de compactat balastul. In principiu, în cadrul refacţiilor se introduc traverse de beton, iar în cazuri excepţionale, cînd se folosesc traverse de lemn, acestea sînt toate noi, sabotate şi legate la capete încă de la uzina de impregnat traverse.

Procesele tehnologice sînt adecvate utilajelor cu care este dotată unitatea executantă.

In toate cazurile, în prealabil, curbele sînt retrasate, iar nivelul nou al liniei este marcat, pe cît posibil, folosind repere ce nu se vor mişca, ca de exemplu pilonii pe linii electrificate sau pe ţăruşi puternici.

REFACŢII DE LINIE CU COMPACTAREA BALASTULUI CU CILINDRI COMPRESORI

Refacţia se execută cu închiderea totală a liniei între două staţii, pe un interval de timp corespunzător ritmului de lucru al eşalonului respectiv, ceea ce este posibil pe unele linii duble şi chiar pe unele linii simple, cînd traficul poate fi dirijat pe altă rută, folosind liniile învecinate.

Lucrările încep prin ciuruirea balastului cu maşina de ciuruit. In acest scop, linia se ridică la noul nivel pe colaje, înaintea maşinii de ciuruit sau chiar prin îndoparea traverselor.

Intrucît maşina de ciuruit nu cuprinde prisma de balast pe toată lăţimea, capetele prismei de balast se ciuruie manual, cu aruncarea înapoi, la fel cum se ciuruie la noi balastul, la capetele traverselor, la reparaţii capitale sau reparaţii periodice de linie. Cadrul lanţului se coboară sub traversă, astfel ca să fie ciuruit balastul pe o adîncime de cel puţin 30 cm.

Balastul curat rezultat de la maşină este răspîndit cu grijă, astfel ca deformarea liniei în lung şi în planul transversal să fie minimă. In urma maşinii de ciuruit, traversele se îndoapă relativ uşor, atît cît este necesar pentru circulaţia convoaielor cu panouri noi sau cele scoase din cale. Pentru a scurta durata închiderii totale a liniei, maşina de ciuruit, care are un randament relativ mic, 60—100 m cale pe oră, lucrează 16 ore pe zi, iar la nevoie se folosesc chiar două maşini de ciuruit, distanţate între ele la cîtiva kilometri.

Convoaiele pentru transportul panourilor noi sau a celor scoase din cale sînt formate din boghiuri normale de vagoane, vagon port-macara şi locomotivă, aşa cum se procedează şi la noi, cu diferenţa că noi folosim boghiuri special construite în acest scop.

După ciuruirea balastului, se procedează la demontarea căii, folosind în acest scop macarale portal mobile, la fel ca la noi, panourile demontate încărcîndu-se pe boghiuri.

Apoi se introduce pe platformă un buldozer, format dintr-o lamă de buldozer purtată de un tractor pe şenile. Buldozerul împrăştie piatra spartă de o parte şi de alta a liniei, pe banchete, pînă ce rămîne un strat de balast curat de circa 12 cm. Acest strat de 12 cm de balast este compactat de doi cilindri compresori de 10—14 tone, executîndu-se trei pînă la cinci treceri peste acelaşi loc. Peste acest strat compactat se aruncă în cale, manual, piatră spartă curată, într-un strat de circa 12 cm, care se compactează la fel cu primul strat. La fel se procedează şi cu al treilea strat, care este şi ultimul. Intrucît pe acest strat de piatră spartă se aşează panourile noi, după prima trecere cu cilindrul compresor se fac completări sau nivelări de piatră spartă, pentru a se obţine o suprafaţă cît mai uniformă

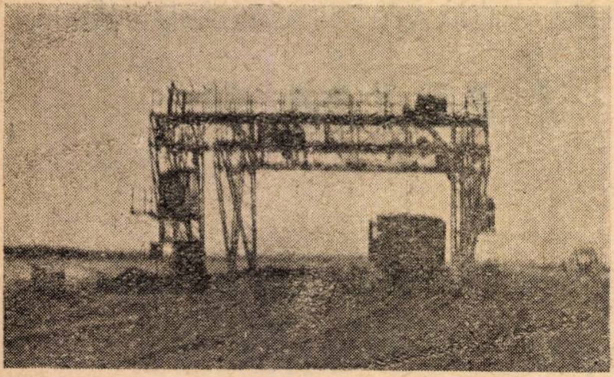


Fig. 1. *Macara portal pentru manipularea panourilor și a materialelor în cadrul bazei de montare*

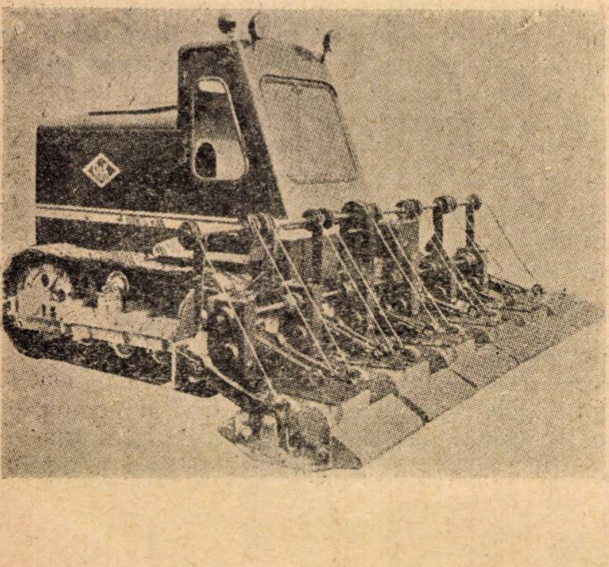
în profil și în planul transversal. Menționăm că cilindrii compresori nu se scot de pe platformă pe întreaga durată de lucru între două stații, dar înaintează continuu pe platforma căii, pe măsură ce s-a pregătit balastul pentru compresare. Scoaterea și introducerea cilindrilor compresori pe platforma liniei sînt lucrări grele, care necesită amenajări sau utilaje speciale

Patul de balast fiind compactat, se pot lansa panourile noi. Panourile noi se asamblează în cadrul unor baze fixe, amenajate similar cu bazele de la refacțiile mecanizate de linie de la noi. Pentru a reduce manopera de la baza de montare, în special cînd traversele sînt de beton, M.A.V. a construit o macara portal mobilă cu o deschidere de circa 20 m, care efectuează cea mai mare parte a manipulațiilor de materiale și panouri din cadrul bazei de montare (fig. 1). Această macara este în curs de experimentare și se întrevede posibilitatea obținerii unor rezultate bune.

Panourile se transportă în linie curentă pe boghiuri obișnuite de vagoane și se lansează cu macarale mobile, care circulă pe o cale de rulare ajutătoare, la fel ca la noi.

Intrucît patul de balast compactat nu poate fi aranjat perfect la nivel, ci cu o aproximație de 2—3 cm, linia se ridică la nivelul proiectat cu ajutorul cricurilor și se fixează la acest nivel prin burarea manuală a traverselor din patru în patru. Se aruncă balast în linie, astfel ca între traverse să fie la nivelul suprafeței superioare a traversei, iar la capete să aibă cel puțin 20 cm. Apoi se burează linia cu o mașină de burat Matissa, Plasser sau tip M.A.V. Burajul se execută prin două înfigeri de ciocane la aceeași traversă, întrucît linia în lucru, fiind închisă pentru circulație normală, pe ea nu circulă decît convoaiele cu panouri și eventualele trenuri de lucru pentru descărcarea pietrei sparte.

Fig. 2. *Mașină specială de compactat cu plăci vibratoare*



Trebuie menționat că panourile noi sînt asamblate cu șine semibune tip 48,3, în care scop fiecare șantier este dotat cu șine de inventar pentru 3—4 km de linie.

După buraj urmează lucrările de finisare, completarea prismei de balast, riparea definitivă, profilarea, aplanarea banchetei, curățirea de șanțuri, repararea de indicatoare etc. Totodată, se mai execută un buraj cu mașina de burat, cu rectificarea prealabilă a lăsăturilor care eventual au apărut în urma circulației convoaielor de boghiuri și a trenurilor de lucru.

La aproximativ șapte zile de la introducerea panourilor noi, șinele semibune se înlocuiesc cu șine sudate, realizîndu-se calea fără joante.

In acest scop, de la atelierul fix de sudare a șinelor se primesc fire de 120 m lungime, care se descarcă între șine, pe porțiunea unde urmează să fie introduse. Firele se sudează între ele aluminotermic, pînă la 1 200 mm lungime. Se introduc în cale cînd temperatura din șină este în limitele admise pentru temperatura neutră. Legătura cu șina din cale se face tot prin sudura aluminotermică.

Șinele scoase din cale, prin introducerea șinelor sudate, se transportă la baza de montare și servesc pentru asamblarea de noi panouri.

După ce este terminată refacția și sudarea șinelor între două stații, linia se redă circulației cu viteza normală.

Trebuie reliefat că compactarea cu cilindri compresori necesită operații suplimentare și poate fi recomandată numai la închideri totale de linie, din cauza productivității lor reduse și a faptului că nu se pot scoate și introduce în cale zilnic decît cu folosirea unor instalații și amenajări speciale.

REFACȚII DE LINIE CU COMPACTAREA BALASTULUI CU MAȘINA DE COMPACTAT

Pe un alt șantier de refacție, executat pe o linie dublă, cu închiderea totală a liniei într-un interval corespunzător distanței dintre cele două stații vecine, precum și în funcție de producția zilnică a șantierului, compactarea balastului se execută cu mașina specială de compactat (fig. 2).

Mașina de compactat se compune dintr-un tractor pe șenile, care are în față un număr de 4—6 plăci care vibrează și cuprinde o lățime de 2,50 m, respectiv 3,50 m. Compactarea se efectuează cu o forță de cel mult 1,75 kg/cm², cu efect pînă la 50 cm adîncime.

Procesul tehnologic este similar cu cel descris mai sus. Se ciuruiește balastul cu mașina de ciuruit, după ce în prealabil s-a ciuruit manual piatra spartă de pe marginile prismei de balast. După ciuruirea balastului, traversele se îndoapă astfel ca să asigure circulația convoaielor cu panouri noi sau cu cele scoase din cale.

După ridicarea panourilor, piatra spartă se scarifică cu tîrnăcoapele și se completează astfel ca să fie cu 8 cm mai sus decît nivelul proiectat, corespunzător tălpii traversei. Se aplanează piatra spartă pe o lățime corespunzătoare ecartamentului căii de rulare. Balastul aplanat cu multă atenție se compactează cu mașina de compactat, obținîndu-se după trei treceri un grad de compactare corespunzător lucrărilor de linie. Viteza de deplasare în timpul lucrului a mașinii de compactat este de 3—5 m pe minut.

Apoi, urmează aceleași lucrări, adică se lansează panourile noi, se burează cu mașina de burat, se ripează și se execută lucrările de finisare. Menționăm că prin folosirea mașinii de compactat, timpul necesar pentru compactarea balastului este mult mai mic decît în cazul folosirii cilindrilor compresori. Din analizele făcute asupra modului de lucru de la noi a rezultat că pentru executarea compactării balastului cu o mașină de burat, cu caracteristicile arătate mai sus, ar fi necesare închideri de linie mai mari cu circa 40 de minute față de cele ce se acordă în prezent.

REFACȚII DE LINIE FOLOSIND ALTE SISTEME PENTRU COMPACTAREA BALASTULUI

Intrucît pe rețeaua din Republica Populară Ungară încă nu a fost posibil să se doteze toate șantierele cu mașini de compactat, iar cilindrii compresori sînt indicați numai pe liniile ce se pot închide complet, s-a încercat pe o linie simplă să se experimenteze un alt sistem de lucru, cu respectarea, totuși, a condiției de a se asigura sub traversă un strat de balast curat de 30 cm grosime.

Balastul se ciuruie cu mașina de ciuruit în ferestre zilnice, astfel ca mașina de ciuruit să poată lucra cel puțin 5—6 ore pe zi, în cel mult două închideri, chiar dacă este necesar să se lucreze și în timpul nopții. In urma mașinii de ciuruit, se execută un baraj cu mașina de burat, la un nivel care rezultă în urma ciuruirii balastului, totdeauna ceva mai jos față de cel anterior ciuruirii. Pentru a se realiza o oarecare compactare a balastului pe porțiunea ciuruită, se lasă să circule trenuri din grafic circa o săptămînă, fără a se executa alte lucrări, afară de rectificarea lăsăturilor. Numai după o săptămînă se schimbă panourile, adică se execută refacția propriu-zisă cu ridicarea liniei la noul nivel proiectat și se burează cu mașina de burat. Intrucît stratul de balast nu a fost compactat înainte de lansarea panourilor noi și pentru a se obține o stabilitate satisfăcătoare la nivel a liniei, se execută șase pînă la șapte buraje cu mașina de burat.

Pentru a se putea ajunge la concluzii cît mai certe, căile ferate maghiare au executat, la o refacție între două stații, o jumătate din distanță cu compactarea balastului cu mașina de compactat, iar cealaltă jumătate fără o prealabilă compactare a balastului, însă cu executarea a șase buraje. Experimentarea fiind în curs încă nu se cunosc rezultatele.

In cazul realizării compactării balastului prin circulația trenurilor (după ciuruirea balastului) și prin executarea a șase buraje, chiar dacă se vor obține rezultate bune privind stabilizarea la nivelul liniei, există și cîteva părți slabe:

— compactarea balastului prin circulație, timp de circa șapte zile, conduce la restricții aspre, de 10 km/h, pe o lungime mare, în funcție de producția zilnică a șantierului, dar în toate cazurile în jurul a doi kilometri. In această situație, timpii de mers se prelungesc cu 12—15 minute, ceea ce produce mari greutăți pentru circulația trenurilor;

— executarea a patru buraje în locul compactării balastului cu mașina de compactat nu este economică, întrucît mașinile de burat sînt mai scumpe de circa două ori față de mașinile de compactat și sînt folosite pentru 1 km de refacție un timp de circa două ori mai mare;

— pentru 1 km de refacție sînt necesare mai multe ore de închidere, întrucît burajele se execută la intervale de două-trei zile, în funcție de trafic;

— sînt necesare lucrări suplimentare pentru întreținerea unei porțiuni de linie de circa 2 km.

*

La toate refacțiile descrise s-a urmărit a se realiza sub traversă un strat de 30 cm de balast curat, chiar în cazul cînd în acest scop au fost provocate greutăți în circulația trenurilor ori s-au folosit sisteme de lucru mai puțin economice. Menționăm că recomandările Comisiei a IX-a O.S.J.D. (Organizația de ajutor reciproc a căilor ferate socialiste) prevăd că pe liniile cu cel mai mic trafic, stratul de balast curat, sub traversă, să fie de cel puțin 25—30 cm. Se consideră că astfel se previne deformarea terasamentelor datorită creșterii continue a traficului și a tonajelor pe osie și totodată se creează condiții pentru micșorarea volumului de deformații la nivel a liniei și implicit pentru reducerea manoperei necesară întreținerii liniilor.

In toate cazurile cînd se asigură sub traversă un strat de 30 cm balast curat, se execută compactarea stratului de balast cu cilindri compresori sau cu mașina specială de compactat. Incercările făcute pentru a înlocui compactarea balastului cu un plus de 3—4 buraje fiind de dată recentă nu se pot trage concluzii, dar se poate preciza că acest sistem de lucru nu este economic, nici din punct de vedere al cheltuielilor și nici din punct de vedre al utilizării mașinilor de burat.

Pe liniile noastre, în ultimii ani, s-au adus substanțiale îmbunătățiri în executarea lucrărilor de refacții de linii și, ca urmare, indicii calitativi și tehnico-economici au fost sporiți sensibil.

Eforturile depuse pînă în prezent trebuie continuate, pentru ca realizarea unei prisme de balast sporite și compactarea balastului cu utilaje mecanice să devină un mod curent de lucru,

Parametrii de bază ai noilor tipuri de locomotive diesel

TRANSMSIA ŞI BOGHIUL

IN articolul cu acelaşi titlu, apărut în Revista Căilor Ferate nr. 12/1962, s-au arătat parametrii de bază ai motoarelor diesel nou construite în U.R.S.S.

In cele ce urmează se vor arăta parametrii de bază ai trenurilor electrice şi hidraulice ai boghiurilor utilizate la aceste locomotive, cum şi rezultatele unor încercări dinamice efectuate cu acestea de către Institutul de cercetări al Ministerului Căilor de Comunicaţie al U.R.S.S.

TRANSMISIILE ELECTRICE ŞI HIDRAULICE

Locomotiva diesel TE3, produsă în serie, cu puterea de 2 000 CP, are transmisia electrică îmbunătăţită în comparaţie cu transmisiile electrice ale locomotivelor diesel din seriile mai vechi. Greutatea totală a instalaţiei electrice este de 33 000 kg.

Instalaţia electrică a noilor locomotive diesel pentru liniile magistrale TE10, TE11, TE12, TEP60, cu puterea de 3 000 CP, corespunde ca realizare tehnico-constructivă celor mai exigente condiţii. Pentru justificarea acestei afirmaţii pot fi prezentaţi indicii de greutate şi caracteristicile instalaţiei electrice a locomotivei diesel TE10. Astfel, generatorul MŢT-120/49, cu puterea de 2 000 kW la turaţia de 850 rot/min, are greutatea de 9 200 kg, ceea ce corespunde unei greutăţi specifice pe unitatea de putere de 4,6 kg/kW şi pe unitatea de cuplu de 4 kg/kgfm. Electromotorul de tracţiune EDT-340 are puterea de 307 kW, greutatea de 2 800 kg şi respectiv 9,15 kg/kW şi 5,5 kg/kgfm.

Greutatea totală a instalaţiilor electrice ale locomotivei diesel TE10 este aproximativ aceeaşi ca a locomotivei TE3 şi anume circa 33 000 kg.

Transmisia electrică, şi în special electromotoarele de tracţiune, se îmbunătăţeşte din punctul de vedere constructiv, al creşterii turaţiei şi al utilizării izolanţilor electrici cu calităţi superioare

In afară de aceasta, se introduce comanda complet automatizată a tuturor subansamblurilor locomotivei diesel, pentru a se asigura utilizarea cît mai raţională a instalaţiilor.

Se caută ca indicii de greutate ai electromotoarelor de tracţiune pentru locomotivele diesel de puteri diferite să fie realizaţi pînă la valorile indicate în tabela 1.

In ultimii cinci ani, constructorii sovietici de locomotive diesel au obţinut succese importante în cercetarea, construirea şi crearea transmisiilor hidraulice pentru locomotivele diesel.

Parcul de locomotive diesel înzestrate cu transmisii hidraulice se exploatează pe căile ferate industriale şi ale Ministerului Căilor de Comunicaţie, numărul lor fiind mai mare decît numărul de locomotive cu transmisie hidraulică exploatate de alte administraţii feroviare. Uniunea Sovietică a trecut de asemenea pe unele din primele locuri în acest domeniu şi în amplasarea lucrărilor de proiectare şi experimentare.

In scopul concentrării activităţii uzinelor pe linia de transmisii moderne Ţ.W.I.I.M.P.S. a elaborat condiţii tehnice obligatorii la proiectarea transmisiilor hidraulice unificate pentru locomotivele diesel şi pentru automotoare. In aceste condiţii, pentru locomotivele diesel cu patru trepte de putere (de la 300 la 3 000 CP) se prevăd numai trei sau patru transmisii hidraulice, unificate cu dimensiuni tip.

Indicii tehnico-economici ai transmisiilor hidraulice trebuie să satisfacă parametrii prezentaţi în tabela 2.

BOGHIURILE LOCOMOTIVELOR DIESEL

Din punctul de vedere economic, este foarte important să se aleagă o construcţie a locomotivei care să corespundă nu numai condiţiilor tehnice, ci şi unui cost minim de construcţie şi exploatare.

Tabela 1

Tipul locomotivei diesel şi puterea instalată CP	Generatorul de tracţiune			Motorul electric de tracţiune			Greutatea întregii instalaţii electrice kg
	Puterea kW	Viteza de rotaţie rot/min	Greutatea kg	Puterea kW	Turaţia rot/min	Gretuatea kg	
De manevră, 1 200	780	750	4 000	120	270/2 200	2 100	23 000
De marfă, 2 000	1 350	1 000	4 500	200	490/3 000	1 900	25 000
De marfă, 3 000	2 050	1 000	6 300	300	500/2 400	2 700	31 000
De călători, 3 000	2 050	1 000	6 300	300	500/2 400	3 100	33 000
De marfă, 4 000	2×1 350	1 000	2×4 500	400	590/2 400	3 100	34 000
De călători, 4 000	2×1 350	1 500	2×3 200	400	590/2 400	3 600	34 000

Tabela 2

Caracteristici	I	II	III	IV
Puterea în CP	300—500	750—1 200	1 500—2 000	2 000—3 000
Valoarea medie a randamentului transmisiei în gama vitezelor de funcţionare să nu fie mai mică de	0,8	0,8	0,8	0,8
Gama variaţiei de viteză1) (valoarea minimă admisă) . . .	4,55	6,25	6,25	4—4,5
Randamentul transmisiei pentru viteza de regim, ţinîndu-se cont de pierderile mecanice	70	70	70	70
Coeficientul de utilizare a puterii motorului diesel2) (valoarea minimă admisă) în %	93	95	95	95
Greutatea transmisiei hidraulice pe unitatea de putere, în kg/CP	5,4	3,3	3,3	2,2
Durata de funcţionare a instalaţiei hidraulice, în mii de ore	15	20	20	20

---

1) Prin gama variaţiei de viteză se înţelege raportul dintre viteza maximă şi cea de regim.

2) Prin coeficient de utilizare a puterii motorului diesel se înţelege raportul dintre putere medie şi cea maximă transmisă de motor transmisiei hidraulice.

In afară de aceasta, la alegerea tipului constructiv al părţii de rulare a materialului rulant, principiul de bază este nu numai respectarea condiţiilor impuse de interacţiunea dintre locomotivă şi cale, ci, ţinînd cont de noile studii efectuate în construcţia de locomotive, şi asigurarea unei acţiuni minime a materialului rulant asupra suprastructurii căii.

Ca urmare a celor expuse şi pe baza soluţiilor teoretice moderne referitoare la acţiunea materialului rulant asupra căii şi a experienţei acumulate în 30 de ani de cercetări şi de construire a materialului rulant, Ţ.N.I.I. a elaborat condiţiile tehnice de bază impuse părţii de rulare a locomotivelor. In special, se recomandă creşterea bruscă a săgeţii statice a suspensiei (pentru locomotive de marfă circa 120 mm, iar pentru locomotive de călători circa 160 mm), introducerea suspensiei sistem ,,cutie cu leagăn'' sau sistem ,,pendulă'', asigurarea corelaţiei între viteza de circulaţie şi intensitatea frecării în sistemul de suspendare (pînă la 100 km/h, 3—4%, pînă la 140—150 km/h, 5—6 %), introducerea rulării libere a osiei de mijloc la boghiurile pe trei osii, utilizarea suspensiei de sprijin a motoarelor de tracţiune complet pe cadru, ceea ce este foarte important la viteze mari de circulaţie, şi altele.

La uzinele constructoare de locomotive din Kolomna şi Novocerkask s-au creat locomotivele diesel TEŢ 60 şi locomotivele electrice H60, ale căror părţi de rulare corespund condiţiilor enumerate.

In anul 1961, Ţ.N.I.I. a efectuat încercări comparative la locomotivele diesel TEP60, TE11 şi la locomotiva electrică franceză de călători F^P. Incercările efectuate cu locomotiva diesel TEP60 s-au efectuat la viteze pînă la 190 km/h. Rezultatele acestor încercări au arătat proprietăţile dinamice bune ale locomotivei diesel TEP60 şi ale locomotivei electrice F^P, stabilitatea lor în raport cu calitatea liniei. Proprietăţile bune de rulare ale acestor locomotive sînt determinate de faptul că părţile lor de rulare posedă particularităţile necesare locomotivelor de viteză şi anume:

1. Posibilitatea deplasării elastice transversale şi verticale a boghiurilor faţă de cutiile de unsoare, a osiilor şi a cutiei faţă de boghiuri.

2. Săgeata statică generală (ţinîndu-se cont de deformaţia conurilor din cauciuc a pivoţilor centrali) este la fiecare locomotivă de 105 mm. In afară de aceasta, săgeata statică a resoartelor laterale la locomotiva electrică F^P este egală cu 96 mm, iar la locomotiva diesel TEP60—89 mm. Valoarea săgeţii statice a acestor resoarte are o importanţă deosebită pentru balansarea laterală, al cărei rol în complexul de oscilaţii este mare. Această combinare a valorilor săgeţilor statice ale suspensiei se poate considera ca satisfăcătoare pentru locomotivele de viteză ridicată.

3. Motorul de tracţiune la ambele locomotive este suspendat pe cadru, ceea ce în condiţiile de exploatare menţine valorile oscilaţiilor la nivelul valorilor prescrise pentru boghiuri şi de 3—4 ori mai puţin decît valorile atinse la motoarele de tracţiune cu suspensie axială de sprijin.

Pînă la aceste încercări, au fost efectuate unele verificări comparative de acest gen în condiţii de exploatare, la regionala ,,Octombrie'', a locomotivelor diesel TEP60, TE11 şi TE7. Rezultatele obţinute sînt prezentate pe scurt în continuare.

Pentru locomotiva diesel TE11 s-au obţinut oscilaţii verticale ale cutiei de 1,25—1,49 ori mai mari, ale boghiurilor de 1,22 ori mai mari, cu amplitudinea de 1,7 ori mai mari (toate faţă de locomotiva diesel TEP60); şocurile orizontale ale boghiurilor în raport cu cutia au fost de 2,5 ori mai mari decît pentru locomotiva diesel TEP60. Pentru locomotiva diesel TE7, şocurile orizontale ale boghiurilor în raport cu cutia au rezultat că sînt de 8—11,5 ori mai mari, decît pentru locomotiva diesel TEP60.

Caracteristicile dinamice prezentate nu pot să nu se reflecte asupra duratei de funcţionare a părţii de rulare. In scopul măsurării uzurii diferitelor construcţii ale părţii de rulare. In scopul măsurării uzurii diferitelor construcţii ale părţii de rulare a locomotivelor şi a determinării valorice a lucrărilor de reparare şi exploatare, Ţ.N.I.I. — M.P.S. a executat încercări speciale de durată la regionalele Krasnoiarsk şi Kazansk cu locomotivele diesel TE3 înzestrate cu boghiuri cu leagăn de producţie în serie şi la locomotivele electrice N60 şi F, înzestrate cu boghiuri fără plăci de glisare.

Suspensia cu resoarte, cu o singură treaptă, a locomotivelor diesel TE3 are săgeata statică de 55—60 mm; suspensia locomotivelor electrice N60 şi F, cu două trepte, are săgeata statică de 85 şi respectiv 105 mm. Incercările s-au efectuat în timpul exploatării normale a 140 de locomotive.

Incercările au demonstrat că boghiuriloe N60 şi F necesită lucrări reduse de reparaţie şi cheltuieli mici în exploatare. Astfel, de exemplu, preţul de reparare a boghiului TE3 la uzina de reparat locomotive diesel din Voronej este de 605 ruble. Din această sumă, circa 40 % se cheltuieşte pentru lucrări de reparare a leagănului şi a punctelor de sprijin ale ramei, iar pentru înlocuirea suspensoarelor şi bucşelor suspensiei de arcuri, numai 25 %. Boghiurile fără plăci de glisare necesită reparaţii minime, care constau numai din înlocuirea cauciucurilor de la punctele de sprijin centrale.

In afară de aceasta, la reparaţiile cu ridicarea de pe osii se cheltuiesc circa 100 ruble la reparaţia aceloraşi subansambluri ale boghiului TE3, La boghiurile N60, aceste reparaţii în depou nu sînt necesare.

Compararea boghiurilor TE3 şi N60 în ceea ce priveşte suprafeţele pieselor supuse prelucrării la reparaţiile mari (în acest caz pentru N60 s-a luat uzura maximă posibilă a pieselor) a arătat că pentru boghiul TE3 această valoare este de 102 946 cm , iar pentru N60 este de aproximativ 74 598 cm . Greutatea pieselor de schimb la TE3 şi N60 pentru reparaţiile mari ale locomotivelor este de 285 respectiv de 180 kg.

In procesul de exploatare, la locomotiva diesel TE3 este necesară aproape zilnic reglarea ungerii pieselor suspensiei cu arcuri şi a subansamblurilor cutiei de unsoare şi osiei motoare. La boghiurile locomotivei electrice N60, aceste subansambluri se ung numai la termenele planificate în cadrul reparaţiei din depou.

Confruntarea consumului de metal şi a forţei de muncă la reparaţia în uzină duce la concluzia că valoarea lucrărilor de reparare a boghiurilor de tip N60 este aproximativ numai de 60 % din valoarea corespunzătoare reparaţiilor boghiului TE3.

In acest articol sînt expuse pe scurt numai unele probleme relativ la situaţia actuală şi perspectivele de dezvoltare ale construcţiei de locomotive diesel în U.R.S.S., care ocupă primul loc în lume atît în ceea ce priveşte puterea totală a locomotivelor livrate anual, cît şi în ceea ce priveşte caracteristicile tehnice principale.

La locomotivele diesel livrate în serie şi noile prototipuri construite sînt la nivelul cuceririlor tehnice mondiale şi corespund întru totul condiţiilor de exploatare.

După ,,Jeleznodorojnii Transport'', nr. 3/1962.

SCURTE INFORMAŢII

STAŢIE MOBILĂ DE TELECOMUNICAŢIE

Societatea internaţională de telefon şi telegraf a pus la punct o unitate cuprinzînd o staţie radioemiţătoare de tip transportabil, care urmează a fi utilizată drept sursă de telecomunicaţii prin mijlocirea unui satelit artificial.

Un centru de telecomunicaţie complet echipat, capabil să realizeze pînă la 12 convorbiri telefonice simultane şi avînd un teleimprimator suplimentar cu 12 căi, va fi întrebuinţat mai întîi în Brazilia, sub formă de staţie sudamericană a releului proiectat.

Acest tip de staţie terminală este adăpostită în patru autocamioane ce pot să fie transportate prin avion, vapor, vagon sau auto, în orice loc pe pămînt. La punctul său de destinaţie, staţia poate să fie asamblată şi pusă la punct într-o singură zi de lucru, de către patru muncitori.

Releul proiectat, care va folosi un satelit artificial de telecomunicaţii lansat la finele anului trecut, va asigura o comunicaţie experimentală de-a curmezişul oceanului Atlantic şi, de asemenea, între Brazilia şi S.U.A.

Staţia transportabilă a Societăţii internaţionale de telefon şi telegraf va fi instalată lîngă Rio de Janeiro şi va fi deservită de către societatea ,,Radio Internacional do Brasil'' din partea administraţiei braziliene, iar pe durata experimentală, cu cooperarea specialiştilor din S.U.A.

Centrul staţiei transportabile este format dintr-o antenă parabolică orientabilă, avînd 30 de picioare diametru, precum şi din părţile producătoare ale undelor de radio frecvenţă cu aparatajul emiţător şi receptor, montat în continuarea antenei. Un furgon pentru echipament şi deservire conţine transmiţătorul de 10 kW, sursa de energie, echipamentul de control şi alte echipamente radio.

Societatea internaţională de telefon şi telegraf crede că echipamentul acesta concentrat va avea aplicaţii extinse, el reprezentînd o staţie ieftină, care poate fi instalată repede şi economic în spaţiile întinse de utilizare din proiectele de telecomunicaţie de distanţă mare (după ,,Electrical Engineering'', 1962, nr. 9).

UN AMPLIFICATOR DE MICROUNDE FOARTE SENSIBIL

Inginerii din laboratoarele ,,Bell'' au pus la punct un amplificator parametric extrem de sensibil care, în ce priveşte sensibilitatea, se apropie de ,,maser'' (acesta este un amplificator şi producător de unde, cu bătaie mare, din spectrul benzilor roşii şi infraroşii).

Inima noului amplificator parametric este o diodă cu semiconductori, recent pusă la punct şi avînd pierderi de energie interioare foarte scăzute.

Pînă acum, sensibilitatea unor astfel de amplificatoare, la frecvenţele microundelor, era puternic limitată de către pierderile necontrolate produse în diodele lor. Noua diodă, care nu e mai mare decît ochiul unui ac de cusut, rezolvă această problemă.

Se mai lucrează şi la punerea la punct a unor metode avînd scopul de a stabili, cît mai exact posibil, producţia klystronului (generator de microunde) care emite energia necesară amplificatorului, aceasta prin reducerea cît mai mult a pierderilor interioare din amplificator. S-a scufundat dioda, împreună cu circuitele ei, în azot lichid, folosind o nouă dispoziţie de răcire, avînd drept scop menţinerea pe cale economică a temperaturii scăzute pe o durată de mai multe zile, şi aceasta fără să fie nevoie de supraveghere.

Noul amplificator rezolvă o problemă din domeniul telecomunicaţiilor, aceea a unui amplificator simplu de microunde, avînd mare sensibilitate în aplicaţii şi pentru care sensibilitatea şi mai ridicată a ,,maserului'' nu-şi justifică complicaţiile ei adiţionale (după ,,Electrical Engineering'', nr. 9/1962).

(continuare în pag. 55)

Prevenirea înghețului mărfurilor transportate în vrac

IN unele țări, în perioadele foarte reci ale anului, apar greutăți serioase în transportul pe calea ferată din cauza înghețului unor mărfuri transportate în vrac, în special al cărbunilor și minereului.

Rezolvarea problemelor de preîntîmpinare a înghețului și asigurarea descărcării mărfurilor supuse înghețului este la ordinea zilei și de aceea punerea la curent a personalului nostru cu experiența căilor ferate din străinătate în acest domeniu are o deosebită însemnătate.

Dificultățile create de anotimpul rece privesc, în primul rînd transportul cărbunilor ameliorați. Cărbunii spălați și ieșiți din instalațiile de ameliorare au un grad de umiditate ridicat și provoacă greutăți considerabile în timp de iarnă, în special la transportul în vagoane cu pîlnii de descărcare pentru cărbuni. Umiditatea care se află în marfă se adună treptat la orificiul de descărcare, mic ca suprafață, aflat în partea de jos a pîlniei, unde îngheață, fapt care îngreunează descărcarea iar în unele cazuri nu permite să se deschidă oblonul de descărcare.

Minereurile și cărbunii extrași în cariere au de asemenea o umiditate mare, iar iarna adesea sînt amestecați cu zăpadă, ceea ce complică transportul și descărcarea lor.

Astfel, în iernile grele, minereurile și cărbunii sosesc la întreprinderile industriale înghețați ca un monolit. In aceste cazuri, la întreprinderile mici, descărcarea vagoanelor este efectuată cu ajutorul unor instrumente ca răngi, pene, ciocane mari și tîrnăcoape, ceea ce duce uneori la stricarea vagoanelor și la încetinirea lucrului. Descărcarea manuală a vagoanelor descoperite de tonaj mare, încărcate cu marfă supusă înghețului, de către o echipă de patru oameni cere, după datele străine, de la 4 la 6 ore. Rezultă că descărcarea unui vagon cu cărbuni pe timp de iarnă costă mult mai scump în comparație cu descărcarea în condiții normale.

Trebuie de asemenea menționat că munca fizică grea pentru descărcarea mărfii supuse înghețului, prin metoda meșteșugărească de afînare, este legată de necesitatea ca lucrătorii să se urce în interiorul vagonului adus pe estacadă sau deasupra buncărului de primire. Aceasta prezintă primejdii și uneori produce răniri.

Din cele expuse rezultă că lupta împotriva înghețului este de actualitate și reprezintă o problemă tehnică complicată. Necesitatea reducerii pe toate căile a staționării vagoanelor la descărcare, a reducerii costului de descărcare și de transport și a apărării vagoanelor de stricăciuni a dat loc la propuneri numeroase și foarte variate.

Lupta contra înghețului mărfurilor este dusă stăruitor nu numai în Uniunea Sovietică — unde în numeroase regiuni gerul este foarte intens o bună parte a anului — dar și în țări cu o climă mai apropiată de aceea a țării noastre, ca de exemplu Republica Democrată Germană, Republica Populară Polonă etc. De aceea, prezintă interes cunoașterea metodelor actuale de prevenire a înghețului unor mărfuri transportate în vrac aplicate în aceste țări, cum și în altele unde se pune aceeași problemă.

MASURI APLICATE

Una din cele două căi principale pentru asigurarea transportului mărfurilor în vrac pe timp foarte rece este prevenirea înghețului lor, prin aplicarea unor măsuri corespunzătoare înainte de încărcare sau în timpul încărcării.

Se folosesc patru metode principale de prevenire:

— prelucrarea mărfii și a suprafeței interioare a cutiei vagonului cu materii chimice, precum și cu diferite uleiuri și cu țiței, care coboară gradul de îngheț și înlătură înghețarea mărfii pe pereții și podeaua vagonului;

— dotarea materialului rulant cu instalații speciale care să permită întreținerea unei anumite temperaturi, la care mărfurile nu îngheață;

— înlăturarea cauzei principale a înghețului existentă în marfă, adică micșorarea umidității acesteia pînă la o valoare nepericuloasă;

— crearea la întreprinderi industriale, în timp de vară, de rezerve însemnate de mărfuri supuse înghețului, măsură organizatorică prin care se înlătură în întregime sau se reduce într-o măsură considerabilă necesitatea transportului unor asemenea mărfuri pe timp de iarnă.

In cele de mai jos se va prezenta modul de aplicare a primei metode, celelalte trei urmînd a fi prezentate cu o altă ocazie.

TRATAREA PREVENTIVĂ CONTRA ÎNGHEȚULUI A MĂRFURILOR DIN FIGURI (VRACURI) ȘI DIN VAGOANE

In mod obișnuit, cînd se vorbește de prevenirea înghețului mărfii se are în vedere păstrarea friabilității masei de bază, în care se poate găsi o cantitate relativ mică de marfă înghețată, care însă nu împiedică descărcarea normală. Aceasta întrucît înlăturarea *completă* a înghețului cu ajutorul oricăror măsuri de prevenire nu este deocamdată posibilă iar în mod practic nici nu există această necesitate.

Efectuarea cercetărilor și lucrărilor experimentale în domeniul respectiv arată marele interes al întreprinderilor furnizoare de cărbuni și de minereu de a avea la dispoziția lor substanțe chimice relativ ieftine, capabile să preîntîmpine înghețarea mărfii și aderarea de pereții vagonului, întrucît prin aceasta ar scădea necesitatea de deshidratare și uscare mecanică, operație care reclamă investiții mari și cheltuieli considerabile de exploatare.

Pentru preîntîmpinarea înghețului mărfurilor se pot adăuga substanțe capabile să absoarbă umiditatea (de exemplu var nestins) sau substanțe care, în combinare cu umiditatea mărfurilor, formează soluții cu o temperatură coborîtă a punctului de înghețare. Se folosesc de preferință ultimele. Din asemenea substanțe fac parte: clorura de sodiu (sarea de bucătărie), clorura de calciu și clorura de magneziu.

In afară de aceasta, unele mărfuri supuse înghețului sînt tratate cu uleiuri de cărbune de petrol și amestecuri speciale de difuziune, care acoperă particulele mărfii cu o pojghiță subțire.

Sarea de bucătărie ($Na\,Cl$) a fost folosită încă din anul 1941 pentru prevenirea înghețului cărbunilor păstrați în figuri la depozitele de combustibil ale căilor ferate canadiene.

In cărbuni, cu mărimea bucăților 6—50 mm, cu o umiditate de suprafață de 3,5—4 %, se adaugă sare în cantitate de 2 kg/t. O dată cu aceasta se caută ca circa 1/3 din totalul cantității de sare să se găsească lîngă pîlnii, iar 2/3 să fie repartizată pe întreaga masă a cărbunilor, cu o oarecare sporire a cantității de sare lîngă suprafața mărfii și lîngă pereții vagonului. Cărbunii tratați în acest fel și ținuți în condiții de staționare în decurs de circa 10 ore la temperatura aerului de — 14 °C se descarcă fără greutăți.

Două vagoane de cărbuni au fost transportate în condiții de temperatură a aerului de minus 20....22 °C. Unul din acestea a sosit la punctul de destinație, unde temperatura aerului era—9 °C, și a fost descărcat cu o oacrecare greutate, deoarece cărbunii au înghețat în el pe o grosime de circa 0,9 m. Descărcarea vagonului al doilea, la temperatura aerului de —4 °C, nu a întîmpinat greutăți.

Pe baza acestor lucrări s-a tras concluzia că, în general, tratarea mărfurilor cu sare de bucătărie satisface pe destinatari. Totuși, o dată cu aceasta trebuie de menționat ineficacitatea măsurii la temperatura aerului sub —21 °C.

La o mină de cupru, zăcămintele sînt deservite de o singură linie de cale ferată, însă minereurile se încarcă în diferite puncte. Din această cauză, au trebuit să fie organizate 27 de stații de tratare cu sare. Fiecare din acestea constă din tancuri ridicate întrucîtva deasupra nivelului pămîntului, avînd o capacitate de 1 135 l, sub care se află o sobă încălzită cu cărbuni. Pregătirea soluției constă în adăugarea apei fierbinți peste sarea de bucătărie. Soluția gata curge prin conducte la rampa situată lîngă linia de cale ferată, unde se pun la încărcare vagoanele goale. Pentru stropirea pereților unui vagon se consumă circa 80 l de soluție.

In procesul de exploatare s-au descoperit o serie de părți negative ale acestei metode. Inainte de toate, s-a stabilit că soluția previne înghețul minereului pe pereții vagonului numai pînă la o temperatură de circa —8 °C. In afară de aceasta, cînd stropirea nu se face, soluția îngheață în conductă și aceasta se blochează cu sarea depusă. Pentru întreținerea soluției în stare de întrebuințare, trebuie ca sobele să fie continuu încălzite. De asemenea, soluțiile de sare provoacă coroziunea instalațiilor și strică hainele lucrătorilor.

In R.D.G., în iarna 1955—1956, la o carieră de cărbune brun s-a folosit pentru prevenirea înghețului cărbunilor pe pereții și podeaua vagoanelor basculante produsul de prevenire *C*. Acest produs fabricat de combinatul electrochimic din Bitterfeld. se prezintă sub forma unui praf alb și este un amestec de diferite săruri.

Modul de folosire a produsului *C* constă în presărarea pereților și a podelei vagonului gol, pentru formarea unui strat izolator între suprafața interioară a cutiei vagonului și marfa încărcată. In prima iarnă, presărarea s-a făcut de către un lucrător de pe o schelă aranjată deasupra liniei de cale ferată, pe care se mișcau cu o viteză mică vagoanele goale.

Baza principală pentru funcționarea acestui mijloc de prevenire era suprafața interioară curată a cutiei vagonului.

Folosirea produsului *C* a asigurat transportul continuu al cărbunilor extrași în iarna grea 1955—1956, cînd temperatura exterioară a coborît pînă la —28 °C. Consumul substanței *C* nu a fost stabilit precis (circa 2 kg pentru o cursă încărcată a vagonului basculant de cale îngustă cu un volum de 16 m^3). La început, din cauza presărării manuale, au fost multe pierderi, însă presărîndu-se substanța de prevenire cu ajutorul aerului comprimat. ea a fost repartizată în mod egal pe suprafata interioară a cutiei vagonului și astfel consumul său s-a redus aproape cu 50%.

După datele obținute, pentru 12 m de rocă transportată a fost necesar să se adauge 1 kg de substanță *C*, la prețul de 0,35 mărci. In consecință, cheltuielile suplimentare pentru substanța de prevenire, raportate la 1 m din rocă transportată, s-au ridicat la 0,03 mărci.

Este intreresant de menționat că în iarna 1955—1956, substanța *C* a fost folosită și pentru prevenirea înghețului rocii pe buncărele excavatoarelor cu cupe multiple, pentru înlăturarea acoperirii cu gheață a instalațiilor de mînă, a macazurilor de cale ferată etc.

Clorura de calciu ($Ca\,Cl_2$), ca mijloc de prevenire a înghețului mărfurilor în vrac pe pereții vagonului, este folosită de mult. In anii 1940—1941, această metodă era socotită în S.U.A. cea mai ieftină și mai eficace la temperatura aerului de 18...20 °C sub zero. La multe întreprinderi, stropirea suprafeței interioare a vagoanelor cu soluția de clorură de calciu se făcea de un lucrător de pe un podeț special, sub care se mișcau încet vagoanele goale. Folosirea soluției de clorură de calciu este bazată pe faptul că, fiind aplicată iarna pe o suprafață metalică, se solidifică repede și formează pe această suprafață un strat tare. Umiditatea mărfii încărcate, în atingere cu acest strat, îl dizolvă în mod treptat şi, datorită acestui fapt, se obţine un strat intermediar de soluţie de clorură de calciu care nu îngheaţă.

Normele principale pentru transportul cărbunelui tratat cu clorură de calciu sînt următoarele:

1. Cărbunii trebuie încărcaţi numai în acele vagoane din care s-au înlăturat în prealabil gheaţa şi zăpada.

2. Cărbunii cu umiditate superficială mică trebuie trataţi cu o soluţie de 32 % clorură de calciu (0,45 kg clorură de calciu pentru 1 l de apă). Această soluţie poate fi considerabil diluată şi în acest caz ea protejază bine de îngheţ. cărbunii relativ uscaţi.

3. Tratarea cărbunelui trebuie făcută prin pulverizarea soluţiei de clorură de calciu prin ajutaje sub presiune, amplasate deasupra jgheabului prin care cărbunii cad în vagoane. In unele cazuri se stropesc şi pereţii vagonului.

4. In cazul cînd cărbunii sînt atît de umezi încît din vagoane curge apă, ei sînt trataţi cu clorură de calciu sub formă de fulgi. Această metodă reclamă atenţie, pentru asigurarea repartizării egale a substanţei adăugate pe întreaga masă de marfă, ceea ce este foarte important. Dacă încărcarea este mecanizată, atunci adaosul de fulgi de clorură de calciu trebuie făcut în procesul de încărcare şi nu în vagon.

5. Cărbunii spălaţi înainte de încărcare trebuie să fie supuşi deshidratării şi după aceea trataţi cu fulgi de clorură de calciu. In locurile unde cărbunii spălaţi şi uscaţi se amestecă, fulgii se adaugă la cărbunii umezi, deoarece clorura de calciu nedizolvată nu poate preîntîmpina îngheţul.

6. Adaosul unei cantităţi suplimentare de fulgi de clorură de calciu pe fundul vagonului, la transportul cărbunilor cu umiditate superficială mică, nu prezintă avantaje mari.

La una din uzine, multe greutăţi erau produse de descărcarea cărbunelui cu dimensiunea bucăţilor pînă la 32 mm cu ajutorul răsturnătorului de vagoane. Din această cauză, cărbunii expediaţi acestei uzine au început să fie trataţi cu o cantitate de soluţie mai mare cu 50 %. Aceasta nu a dat rezultate pozitive şi uzina a fost nevoită ca în perioada cea mai rece să treacă la consumul cărbunelui în bucăţi mai mari.

O mai bună eficacitate se obţine în situaţia cînd substanţa de protecţie se amestecă în mod intim cu marfa. Din figura de minereu, materialul este dus în buncăre de încărcare cu ajutorul macaralei cu graifere, de unde este încărcat în vagoane de minereu cu pereţii şi podeaua stropite cu soluţie de clorură de calciu. In timpul încărcării minereului din buncăr în vagon, acesta este continuu umezit cu soluţia care trece prin nişte ţevi cu orificii. Pentru o tonă de minereu se consumă circa 4,2 l soluţie.

Soluţia se găseşte amplasată în două tancuri, cu un volum total de 16 m şi este pregătită din fulgi de clorură de calciu şi apă, în proporţie de 48 kg pentru 100 l de apă.

Unii cercetători socotesc că gradul de îngheţ al cărbunelui depinde nu numai de temperatura aerului în parcurs şi de umiditatea suprafeţei cărbunelui, ci şi, într-o mare măsură, de granulaţia acestuia. Potrivit cu aceasta, pentru condiţii determinate, ei recomandă nu o singură normă de consum de clorură de calciu, ci stabilesc anumite limite de întrebuinţare, în funcţie de temperatura aerului. Cu cît temperatura este mai coborîtă şi cu cît proporţia de cărbuni mărunţi este mai mare, cu atît la tratarea cărbunelui va trebui consumată o cantitate mai mare de clorură de calciu. Consumul variază de la 1,5...11 kg pentru o tonă de cărbune, la temperaturi ale aerului cuprinse între 0 şi 26 °C.

Clorura de magneziu ($MgCl_2$) se foloseşte pentru prevenirea îngheţului mărfurilor, întrucît soluţia sa apoasă în concentraţie suficientă are însuşirea de a îngheţa la o temperatură foarte joasă (în mod practic la —38 °C).

La unele zăcăminte de aramă de suprafaţă se stropesc cu soluţia de magneziu pereţii vagoanelor basculante în care se transportă roca. Cercetările de laborator efectuate aici au arătat că se poate atinge o anumită concentraţie la care nu se produce depunerea sărurilor, iar punctul de îngheţ nu scade sub —35,5 °C (şase părţi apă la zece părţi de soluţie).

Bazîndu-se pe experienţa lucrărilor efectuate în decurs de trei ierni, administraţia minelor a găsit că această metodă este cea mai eficace şi mai ieftină, faţă de celelalte metode experimentale, astfel că din anul 1955 a trecut în întregime la aceasta, renovînd în mod corespunzător instalaţiile de stropire.

Această metodă se aplică la multe exploatări de roci de suprafaţă în R.D.G., însă se menţionează că la o umiditate mare a mărfii transportate, soluţia de clorură de magneziu, din cauza coborîrii concentraţiei sale, încetează să acţioneze la o temperatură sub —15 °C.

Ţiţeiul şi uleiurile minerale. In scopul prevenirii îngheţului mărfii pe pereţii materialului rulant, în străinătate se utilizează relativ mult ţiţeiul şi uleiurile minerale. Incă din anul 1947, în unele mine care funcţionează în condiţiile unei clime grele, pereţii cutiei autocamioanelor basculante destinate pentru transportul minereului se acopereau cu reziduri petrolifere şi uleiuri de cărbuni.

Există două păreri care explică acţiunea substanţelor petrolifere în prevenirea îngheţului cărbunelui. După prima, ţiţeiul este capabil să acopere repede suprafaţa bucăţilor de cărbuni cu o pojghiţă subţire, de pe care alunecă bine apa, care este cauza îngheţului. Astfel, cărbunii cu umiditate mare, fiind trataţi cu ţiţei la încărcarea în vagon, ajung la umiditatea minimă după 6 ore, pe cînd cărbunii cu aceleaşi calităţi iniţiale, însă netrataţi cu ţiţei, ajung la aceasta după 24 de ore. Părerea a doua se reduce la aceea că pojghiţa subţire de ulei separă bucăţile de cărbune iar la temperatura joasă nu le permite să se unească într-o singură masă.

S-au experimentat diferite sorturi de țiței și s-a ajuns la concluzia că țițeiul care nu poate trece prin zăpadă, gheață sau chiar printr-un strat subțire de rocă, nu poate preîntîmpina înghețul acestuia. In cel mai bun caz, acest țiței poate fi folosit pentru preîntîmpinarea lipirii mărfii prin îngheț de pereții vagonului.

Unele întreprinderi petroliere, bazîndu-se pe experiența lor, consideră că țițeiul este foarte util pentru preîntîmpinarea înghețului cărbunilor și de aceea efectuează lucrări pentru găsirea viscozității optime a țițeiului, stabilirea normei de consum și determinarea metodelor raționale de folosire a acestuia. Una din întreprinderi pune consumul de țiței în dependență directă de raportul dintre cărbunii mărunți și cei în bucăți mari. Cu cît raportul de cărbuni mărunți este mai mare, cu atît consumul de țiței trebuie să fie mai mare pentru tratarea masei de cărbuni. Întrebuințarea țițeiului poate fi de 2...6 litri. Se recomandă să se trateze și cărbunii mărunți.

Dacă într-un vagon se încarcă concomitent cărbuni uscați și cărbuni mărunți spălați (adică foarte umezi), atunci cei dintîi trebuie să fie stropiți cu țiței. Chiar la înghețul cărbunelui umed, straturile cărbunelui uscat neînghețat ușurează foarte mult descărcarea.

Cărbunele uscat în mod special absoarbe repede umiditatea căzută din precipitațiile atmosferice, deoarece, la uscare, pojghița naturală de țiței de pe suprafața cărbunelui este îndepărtată. Aceasta face necesară tratarea cărbunelui cu țiței.

S-au folosit și amestecuri de țiței în difuziune. Anumite adaosuri în țiței îl subțiază și-l fac să se scurgă repede pe suprafața bucăților de cărbuni, formînd o pojghiță subțire. Apa nu mai este reținută pe o asemenea pojghiță și se scurge, ceea ce reduce pericolul de îngheț.

INCHEIERE

Alegerea uneia sau alteia din metodele de prevenire expuse depinde de condițiile locale. In mod obișnuit, se ține esama de temperatura probabilă a aerului la încercare, în procesul de transport și la descărcare, precum și temperatura minimă la care metoda respectivă nu-și pierde eficacitatea. Aceste condiții sînt în legătură cu caracteristica mărfii (umiditatea, conținutul procentual al bucăților mărunte și mari), ținîndu-se totodată seamă de posibilitatea folosirii metodei de prevenire, de costul substanței chimice, de investițiile necesare pentru instalațiile de încărcare și de volumul cheltuielilor de muncă, adică în general de eficacitatea economică a măsurii.

Nu există o părere unanimă asupra superiorității folosirii vreuneia din metodele de prevenire a înghețului descrise aici. Se pare că se folosește mai des clorura de calciu, cu toate că eficacitatea acesteia și a clorurii de magneziu sînt aproape identice.

Se consideră că în prezent nu există încă o substanță chimică universală și ieftină care ar putea să prevină în întregime înghețul mărfii sau lipirea ei prin îngheț de cutia materialului rulant. Mijloacele folosite ușurează întrucîtva greutățile ce au loc iarna la descărcarea mărfurilor supuse înghețului. De aceea, nu întîmplător se recomandă ca în acele locuri unde se ivesc adesea temperaturi joase ale aerului, pe lîngă mijloacele de prevenire, să se aplice și încălzirea sau metoda mecanică de afînare a mărfurilor.

După E. K. Smirnov și I. A. Naskov, „Transportul mărfurilor supuse înghețului la căile ferate".

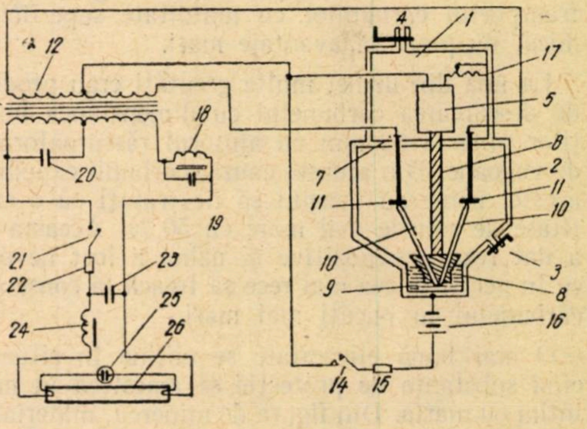
* * *

INFORMATOR TEHNIC

INSTALAȚIE CENTRALĂ PENTRU ILUMINAREA FLUORESCENTĂ A VAGOANELOR

Iluminatul fluorescent al vagoanelor de cale ferată a devenit posibil printre altele, grație unor dispozitive care transformă curentul continuu furnizat de o baterie de acumulatoare în curent alternativ. Siguranța excepțională în exploatare și randamentul ridicat (87 % la bateria de 24 V și 93 % la cea de 110 V) al acestor dispozitive permit adoptarea iluminatului modern al vagoanelor.

Instalația se compune dintr-un agregat special, conținut în două cutii de fontă *1* și *2* închise ermetic și umplute cu hidrogen prin robinetele *3* și *4*. In cutia *1* se găsește un motor de curent continuu *5*, al cărui arbore *6* trece prin peretele despărțitor *7* în cutia *2* și se termină cu o piesă conică *8*, care se rotește într-o baie de mercur *9*. Pe piesa *8* sînt montate patru tuburi *10* găurite longitudinal, care vin în contact cu mercurul. Prin rotire, ele absorb și proiectează un fin șuvoi de mercur, care scaldă cei doi electrozi de tungsten *11*, montați pe peretele despărțitor *7*, dar izolați electric de acesta.



Acești electrozi sînt conectați la capetele bobinajului primar *12* al transformatorului ridicător de tensiune *13*. Mijlocul acestui bobinaj se conectează prin intermediul întrerupătorului *14* și al siguranței *15* la plusul bateriei de acumulatoare *16*, al cărei pol negativ este legat de peretele exterior al cutiei *2*. Tot din plusul bateriei *16* se alimentează circuitul de excitație al motorului *5*, care se închide prin rezistența reglabilă *17* cu care se poate varia viteza motorului.

După cum se vede, secundarul transformatorului se termină cu o inductanță *18* șuntată de condensatorul *19*, în același mod ca și începutul aceluiași bobinaj, șuntat de condensatorul *20*.

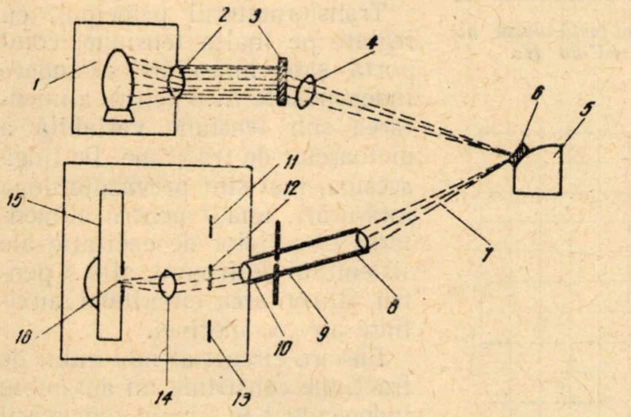
Instalația funcționează prin simpla închidere a contactului *14*. Aceasta permite trecerea curentului continuu, care pune în mişcare motorul *5*, rotind piesa *8*. In acest moment se stabileşte şuvoiul de mercur prin tuburile *10*, care conectează pe rînd cele două bobinaje identice ale primarului *12*. Curentul continuu care trece prin primar este deci pulsatoriu, fapt care face să se nască la secundarul transformatorului curent alternativ. Inductanţa *18* şi condensatoarele *19* şi *20* modifică impulsurile rectilinii care se nasc în secundar în curent sinusoidal. Condensatorul *20* menţine în acelaşi timp circulaţia curentului alternativ în perioadele de comutare. Circuitul de curent alternativ se manipulează prin întreruptorul *21*, prevăzut cu siguranţa *22*. Condensatorul *23*, inductanţa *24* şi starterul *25* asigură buna funcţionare a tuburilor fluorescente *26*. (După *,,La technique moderne''*, martie 1962).

FOTOTERMOMETRUL

Determinarea temperaturii de suprafaţă la obiectele aflate sub tensiune, (conductoare electrice, izolatoare de înaltă tensiune, aparataje electrice, materiale izolante etc.) este o operaţie extrem de dificilă. Pentru aceste operaţii s-au construit diverse aparate, care permit determinarea temperaturii fără pericol de electrocutare.

Un astfel de aparat este ,,fototermometrul'', a cărui funcţionare se bazează pe fenomenul de luminiscenţă a solidelor. Se ştie că unele solide prezintă acest fenomen dacă sînt excitate prin diverse radiaţii, luminescenţa fiind proporţională cu temperatura solidului excitat.

Fototermometrul are o sursă de lumină cu vapori de mercur 1 alimentată de la reţeaua de curent alternativ. Un sistem optic 2 dirijează radiaţiile ultraviolete emise de sursă către placa 3 construită din sticlă specială (sticla lui Wood), care le filtrează, lăsînd să treacă numai radiaţii cu lungime de 3360 angströmi. Trecînd prin modulatorul-placă, aceste radiaţii sînt modulate la 100 Hz, după care sînt concentrate de lentila 4 pe obiectul de cercetat 5.



In prealabil se lipeşte pe una din feţele obiectivului o fişie dintr-un material luminescent oarecare 6. Lipirea se face cu ajutorul siliconilor şi se poate îndepărta cu uşurinţă.

Materialul luminescent capătă imediat aceeaşi temperatură ca obiectul de cercetat, provocînd emisia de radiaţii 7, care este proporţională cu temperatura. Emisia este preluată de sistemul optic 8, care o concentrează către deschiderea de intrare 9 şi către lentila 10. In faţa acestei lentile se găsesc o serie de filtre permutabile 11, 12 şi 13, care pot fi înterpuse manual între lentila 10 şi lentila 14, după care radiaţiile intră într-un fotomultiplicator 15 prin deschiderea 16. Tabele etalonate după materialul luminescent întrebuinţat şi după caracteristicile filtrelor interpuse indică temperatura de suprafaţă a corpului cercetat.

Cu acest aparat se determină temperatura prin două metode: metoda culorilor, *care permite determinarea de temperaturi cuprinse între 0 şi 200° C, cu o precizie de 2 %, şi* metoda fosforescenţei, *care poate fi folosită la temperaturi pînă la 400 °C, cu o precizie care variază de la 1—4%. Deoarece fototermometrul măsoară temperaturile corpurilor de la distanţa de 1,20 m, este înlăturat, orice pericol de electrocutare. (După* ,,La nature'', *aprilie 1962).*

MĂSURAREA VOLUMULUI LICHIDELOR INDEPENDENT DE POZIŢIA LOR

Precizia măsurării lichidelor în rezervoare suferă din cauza mobilităţii suprafeţei lor. Metodele cunoscute, bazate pe folosirea izotopilor radioactivi (măsurarea atenuării unui fascicul de radiaţii care traversează masa lichidului sau măsurarea radiaţiei secundare declanşate de un fascicul primar îngust) presupun că suprafaţa lichidului este imobilă şi nu se pretează deci la determinarea nivelului în rezervoare mobile, în special atunci cînd nivelul este scăzut.

Principiul metodei de faţă care permite măsurarea cu suficientă precizie a conţinutului rezervoarelor mobile, independente de poziţia lor, se bazează pe efectul moderator al substanţelor care conţin hidrogen (soluţii apoase şi combustibili lichizi) asupra neutronilor de energii mari. Determinarea volumului lichidului, care serveşte ca moderator, se poate face prin detectarea selectivă a neutronilor frînaţi. Ca radiaţie primară se folosesc neutroni rapizi emişi de radiuberiliu. Cele mai multe lichide - apa, soluţiile apoase, benzina, benzotul, motorina, uleiurile, au proprietăţi moderatoare.

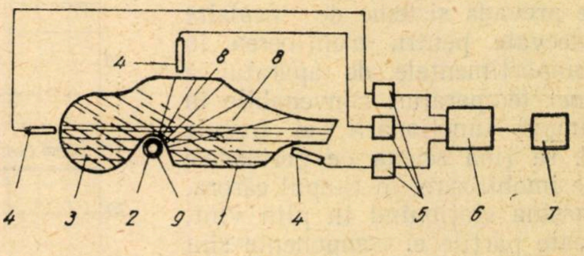
Numărul de impulsuri determinat de un contor cu B F_3, sensibil numai la neutroni, reprezintă o măsură a volumului lichidului. Materialele din care se construiesc rezervoarele nu frînează neutronii, iar dacă se înconjoară sursa cu o folie de absorbant pentru neutroni termici, se elimină practic influenţele externe perturbatoare. Deoarece efectul moderator este proporţional cu masa absorbantului, metoda nu este practic influenţată de poziţia sau mobilitatea rezervorului.

O dată cu creşterea grosimii stratului de lichid pot apărea două efecte nedorite:

— toţi neutronii rapizi sînt frînaţi, aşa că numărul neutronilor termici nu mai poate creşte;

— datorită secţiunii de absorbţie relativ mari a atomilor de hidrogen pentru neutronii termici, se produce o absorbţie a acestora proporţională cu volumul.

Rezultă de aici că diagrama de variaţie a numărului de impulsuri date de numărul neutronilor lenţi în funcţie de volumul de lichid prezintă iniţial o porţiune liniară ascendentă, apoi se curbează pînă la un maxim, după care descreşte. De aceea, la rezervoare mai mari, la care grosimea stratului depăşeşte ordinul de mărime al mai multor lungimi de frînare a neutronilor în lichid, instalaţia poate fi completată cu un dispozitiv de măsurare a grosimilor pe baza absorbţiei radiaţiilor gama.



In figură este prezentată schema-bloc a unei instalaţii simple, folosită pentru controlul nivelului unui rezervor de benzină de 100 litri.

In apropierea rezervorului de benzină se află sursa de neutroni *2*, care traversează lichidul *3*. O parte din neutroni îşi micşorează energia prin şocuri elastice şi ajung, după parcurgerea unor drumuri complicate, la detectoarele selective *4*. Impulsurile date de acestea sînt amplificate în preamplificatorul de impulsuri *5*. Toate impulsurile amplificate sînt sumate de receptorul catodic *6* şi transmise la contorul *7*. O folie de cadmiu *9*, groasă de circa 0,1 mm, filtrează neutronii termici emişi de sursă. Liniile *8* şi *8'* reprezintă poziţii posibile ale suprafeţei lichidului.

Diagrama de etalonare a instalaţiei s-a dovedit în experimentare a fi într-adevăr liniară. Etalonarea se poate face fie cu apă, fie cu benzină. (După ,,Kernenergie'').

(continuare în pag. 3 copertă)

Locomotive electrice de 25 kV - 50 Hz echipate cu redresoare cu siliciu, utilizate la căile ferate sovietice

ACESTE locomotive de tip CC, cu şase osii motoare, sînt destinate serviciului pe liniile orientale transsiberiene. Ele trebuie să remorcheze trenuri de marfă de 5 000 t în palier şi 3 000 t în rampă de 10 ‰.

Caracteristicile lor principale sînt următoarele:

— greutatea totală: 138 t,

— viteza maximă: 100 km/h,

— forţa la obadă în regim continuu: 33 t (la 49 km/h),

— puterea la obadă în regim continuu: 4 425 kW (6 000 CP),

— forţa la demaraj: 52 t.

In fig. 1 se arată caracteristicile forţă-viteză ale acestor locomotive. S-a prevăzut un sistem de frînare electrică de tip reostatic.

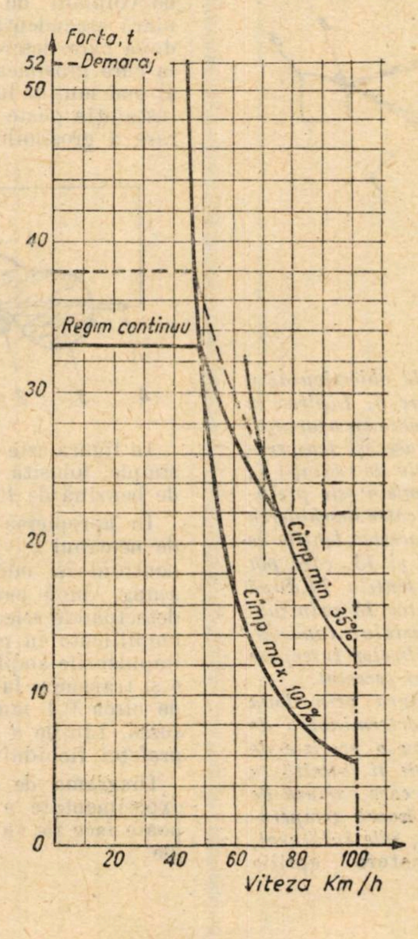
Condiţiile climatice din Siberia, unde se înregistrează temperaturi extreme de —50 °C şi +40 °C, au ridicat probleme dificile în legătură cu construcţia acestui tip de locomotivă.

In adevăr, nu este suficient să se prevadă sisteme de încălzire adecvate pentru menţinerea în compartimentele de aparataj a unei temperaturi convenabile în timpul funcţionării, ci trebuie să se ţină seama de perioadele de imobilizare, în timpul cărora, maşina staţionînd în plin vînt, toate părţile ei componente sînt la temperatura ambiantă de —50 °C. Această stare de fapt impune, în special, o selecţie foarte serioasă a materialelor utilizate (oţeluri, izolanţi, sudură, lubrifianţi, vopsea), care trebuie să-şi păstreze proprietăţile în orice condiţii de temperatură.

Din acest punct de vedere, utilizarea redresoarelor cu siliciu oferă avantaje sigure. In general, redresoarele cu vapori cu mercur nu funcţionează corect decît în limite bine definite de temperatură; în consecinţă, ele impun sisteme speciale de climatizare destinate tocmai menţinerii condiţiilor optime, indiferent de temperatura mediului ambiant. Ţinînd seama că punctul de solidificare a mercurului este —39 °C, se înţelege că utilizarea redresoarelor cu vapori de mercur în cazul în speţă ridică dificultăţi şi atrage complicaţii serioase.

Redresorul cu siliciu, dimpotrivă, se acomodează perfect variaţiilor mari de temperatură şi nu impune nici o condiţionare a aerului de răcire. In această privinţă, redresorul cu siliciu se comportă ca un aparat clasic, ca şi motorul de tracţiune. De notat că fenomenul de aprindere inversă, destul de frecvent la redresoarele cu vapori de mercur, şi care se traduce prin apariţia unui scurtcircuit în transformator, nu există la redresoarele cu siliciu. Pentru transformatoarele ce alimentează semiconductoarele redresoare se vor putea deci adopta tensiuni de scurtcircuit mai scăzute. Scade astfel şi „dimensionarea" transformatorului şi se influenţează favorabil şi căderile de tensiune şi factorul de putere al ansamblului.

Fig. 1. *Caracteristicile forţă-viteză ale locomotivelor CC 25 kV-50 Hz*



SCHEMELE ELECTRICE ALE LOCOMOTIVEI

Schema de putere. In fig. 2 se arată principiul circuitelor de tracţiune şi de frînare ale locomotivei.

Transformatorul principal, cu reglare pe înalta tensiune, comportă şase înfăşurări secundare independente *1...6* pentru alimentarea sub tensiune variabilă a motoarelor de tracţiune. Pe lîngă acestea, mai sînt prevăzute două înfăşurări, una *7* pentru alimentarea circuitelor de excitaţie ale sistemului de frînare, alta *8* pentru alimentarea circuitelor auxiliare ale locomotivei.

Fiecare circuit al motorului de tracţiune constituie un ansamblu independent în timpul remorcării şi cuprinde:

— unul din secundarele transformatorului principal *A*,

— o punte de redresare cu siliciu *B*, cu aparatele sale de protecţie *C* (ruptoare rapide),

— un contact principal *D*,

— un electromotor de tracţiune propriu-zis *E*, cu circuitele sale de reglare a nivelului de excitaţie *F*,

— un self de aplatisare (o bobină de selfinducţie) *G*.

Pentru mersul frînat cu frîna reostatică, cele şase inductoare ale motoarelor sînt conectate în serie şi alimentate începînd cu secundarul *7* al transformatoru-

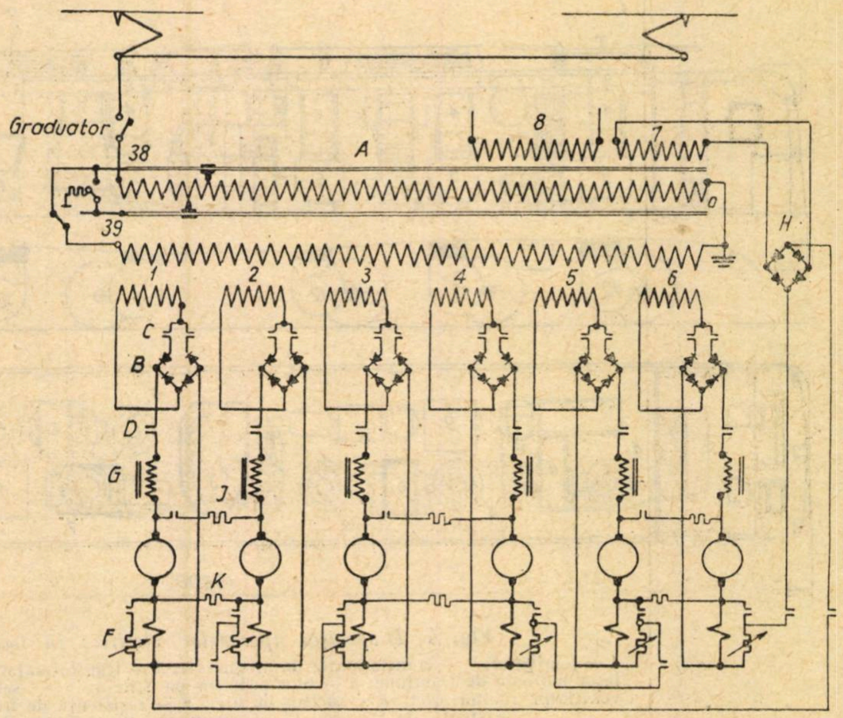


Fig. 2. *Schema de putere*

lui principal şi prin intermediul unei punţi de redresoare cu siliciu *H*. Indusurile sînt grupate pe perechi în serie, pentru a debita pe o rezistenţă de valoare fixă *J*. O rezistenţă *K*, parcursă în acelaşi timp de curentul de frînare şi de curentul de excitaţie, asigură reglarea automată a forţei de frînare pe o treaptă determinată. Reglarea forţei de frînare se face în patru trepte, prin şuntarea inductoarelor cu ajutorul sistemului de reglare a nivelului de excitaţie utilizat în mod normal în tracţiune.

Schema aparatelor auxiliare (fig. 3). Motoarele aparatelor auxiliare (şase ventilatoare pentru motoare, un ventilator al răcitorului de ulei al transformatorului, două compresoare, două ventilatoare pentru rezistenţele de frînare) sînt de tipul serie cu curent continuu şi alimentate prin punţi redresoare cu siliciu. Numai grupul pentru circulaţia uleiului transformatorului comportă un motor de inducţie, cu fază auxiliară capacitivă.

In serviciul de vară, toate grupurile cu motoare serie sînt alimentate sub 220 V de o punte redresoare cu siliciu.

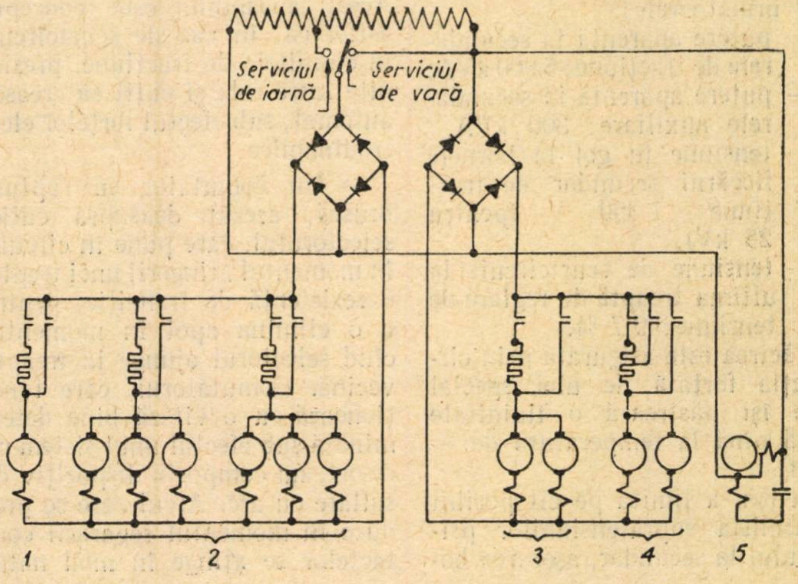
In serviciul de iarnă, ventilatoarele motoarelor de tracţiune şi cel al răcitorului de ulei sînt alimentate de o a doua punte cu siliciu sub tensiune redusă. Această dispoziţie permite reducerea, iarna, a volumului de aer intrat, şi, în consecinţă, reduce riscurile de intrare a zăpezii în cutia locomotivei, diminuînd viteza de circulaţie a aerului.

DISPOZIŢIA INTERIOARĂ GENERALĂ A LOCOMOTIVEI

In fig. 4 se arată repartizarea aparatajului în cutia locomotivei. Compartimentul central comportă două culoare longitudinale complet separate. Studiul instalaţiei a fost făcut cu intenţia de a reduce la minimum complexitatea cablajului. In acest scop, majoritatea aparatelor proprii fiecărui motor de tracţiune (redresoare, selfuri de aplatisare, contactoare etc.) au fost dispuse chiar lîngă motor. Astfel, într-o cutie montată deasupra fiecărui motor de tracţiune s-a instalat grupul de ventilare a motorului şi redresoarele principale de alimentare. Redresoarele şi motoarele sînt ventilate în serie. O derivaţie prevăzută pe această cutie permite asigurarea prin acelaşi grup a răcirii selfurilor de aplatisare proprii fiecărui motor de tracţiune.

Toate grupurile de ventilare şi compresoarele primesc aerul necesar în cutie. Suprafaţa totală a intrărilor de aer pe pereţii laterali ai cutiei a fost calculată astfel încît viteza de admisie să nu depăşească 1,1 m/s, pentru a evita intrarea apei şi a zăpezii. In afară de aceasta, iarna, pentru a asigura condiţionarea compartimentului central, tot aerul cald care provine din ventilarea motoarelor sau o parte din el, este adus înapoi în cutie, printr-un sistem de jaluzele comandate pneumatic de un termostat. Dulapurile care conţin aparatajul pot fi încălzite de radiatoare.

Fig. 3. *Schema aparatelor auxiliare*



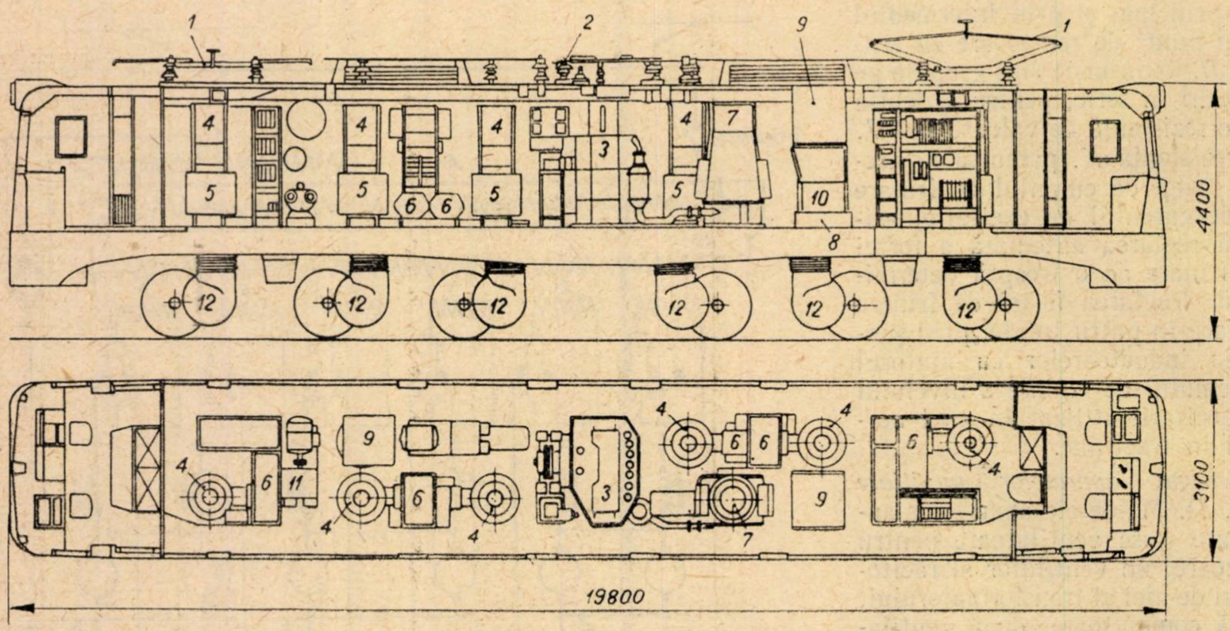


Fig. 4. *Dispoziţia aparatelor electrice în locomotivă*

1 — pantograf; *2* — transformator de intensitate; *3* — transformator principal; *4* — ventilator motoare de tracţiune; *5* — bloc redresor cu siliciu; *6* — self de aplatisare; *7* — ventilator răcitor ulei; *8* — răcitor de ulei; *9* — rezistenţă de frînare; *10* — ventilator rezistenţă de frînare; *11* — compresor; *12* — motor de tracţiune

Băile de ulei ale compresoarelor sînt încălzite electric şi, în momentul demarării grupurilor, pompele auxiliare injectează ulei cald în pistoane. Aceste cîteva exemple sînt suficiente pentru a arăta amploarea problemelor de rezolvat pentru funcţionarea acestor locomotive la temperaturi foarte joase.

PARTICULARITĂŢI ESENŢIALE ALE APARATAJULUI

Transformatorul. Transformatorul este de tipul cu baie de ulei şi cu reglare pe înaltă tensiune. Caracteristicile sale principale sînt următoarele:

- putere aparentă la secundarele de tracţiune: 5 900 kVA,
- putere aparentă la secundarele auxiliare: 300 kVA,
- tensiune în gol la bornele fiecărui secundar de tracţiune: 1 390 V (pentru 25 kV),
- tensiune de scurtcircuit la ultima treaptă de reglare de tensiune: 9,7 %.

Răcirea este asigurată prin circulaţia forţată de ulei special care îşi păstrează o fluiditate bună pînă la temperatura de — 50 °C.

Pentru a limita pe cît posibil transmisia supratensiunilor primarului la secundar, aşezarea bobinajelor a fost studiată special pentru a reduce cuplările capacitive.

Graduatorul de reglare pe înalta tensiune. In fig. 5 se arată graduatorul, fixat pe transformator. El permite obţinerea a 39 trepte de reglare de tensiune şi cuprinde:

— Un selector în ulei rotativ, ale cărui ploturi sînt racordate la prizele înfăşurării de înaltă tensiune a transformatorului. Trecerea de la un plot la următorul se efectuează în gol. Organul de priză de curent al selectorului este constituit dintr-un joc de role şi de contacte cu cuţit. Acest ansamblu este conceput astfel ca, în caz de scurtcircuit în circuitele de tracţiune, presiunile între role şi cuţit să crească automat, sub efectul forţelor electrodinamice.

— Un comutator cu ruptură bruscă, aşezat deasupra cutiei selectorului, care pune în circuit, în momentul atingerii unei trepte, o rezistenţă de tranziţie, pentru a o elimina apoi în momentul cînd selectorul ajunge la treapta vecină. Comutatorul, care funcţionează cu o viteză bine determinată sub efectul unui sistem cu resort, nu comportă dispozitiv de suflare cu arc. Arcul care se produce în momentul separării contactelor se atinge în mod natural la trecerea tensiunii prin 0.

Redresoarele cu siliciu. Fiecare din punţile redresoarelor de alimentare ale motoarelor de tracţiune este constituită din 64 celule de siliciu de tipul SI 150 F (patru celule în serie, patru celule în paralel de fiecare ramură de punte) stabilite pentru o tensiune inversă de vîrf de 1 000 V şi un curent mediu de 200 A.

In fig. 6 se arată o celulă montată pe radiatorul său. Este vorba de un tip special de celulă, din punct de vedere tehnologic, studiat special pentru acest tip de locomotivă şi caracterizat prin adoptarea unei distanţe de izolare mai mari între anod şi catod (diminuarea riscurilor de amorsare datorită prafului şi umidităţii).

Ţinînd seama de valoarea intensităţii la demaraj, de regimul continuu şi de tensiunea motoarelor de tracţiune, fiecare diodă este utilizată în condiţiile următoare:

- intensitate medie la demaraj: 140 A,
- intensitate medie la regimul continuu al motoarelor: 85 A,
- tensiune inversă de vîrf: 500 V.

Fig. 7 reprezintă ansamblul unei punţi montate în sistemul de

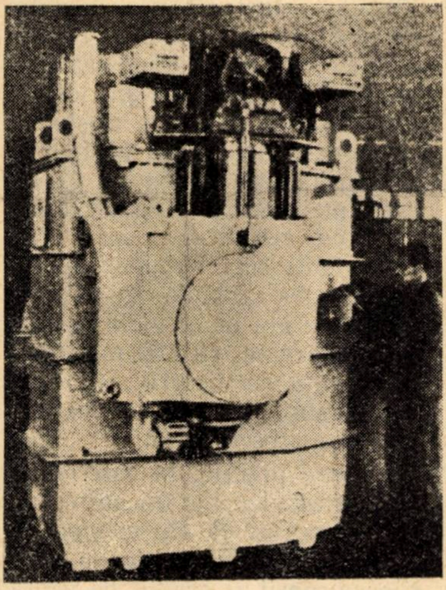


Fig. 5. *Graduator fixat pe transformator*

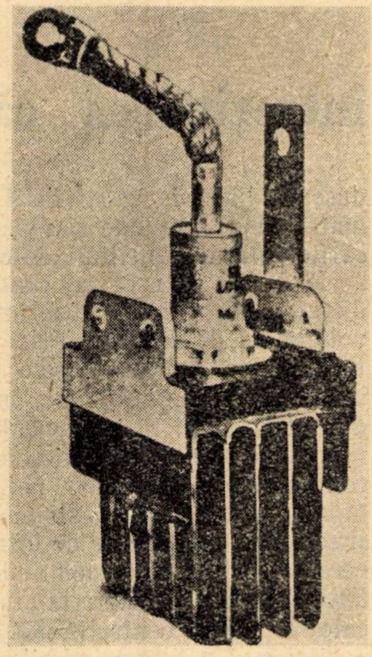


Fig. 6. *Celulă montată pe radiator*

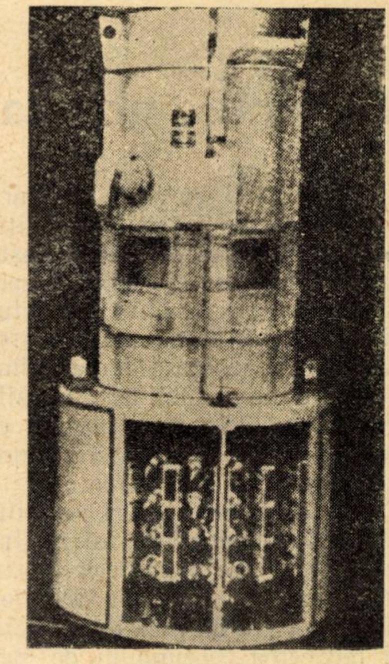


Fig. 7. *Punte montată în sistemul de ventilare*

ventilare al motorului de tracţiune.

Protecţia redresoarelor este asigurată cu ajutorul contactoarelor cu acţiune rapidă, înserate în ramurile fiecărei punţi, aşa cum se vede în fig. 2 şi care nu se deschid decît în gol. Contactoarele sînt comandate de circuite cu tranzistoare, astfel încît deschiderea contactoarelor să nu se producă decît în faza de neconducţie de fiecare ramură de punte (deschiderea celor două contactoare nu este simultană).

Orice defect electric într-o ramură de motor se traduce prin izolarea automată a ramurii în cauză, dar rămîne fără repercusiune asupra celorlalte cinci motoare, care continuă să fie alimentate normal.

Motorul de tracţiune. Locomotiva este echipată cu şase motoare de tracţiune de tip serie, hexapolare, compensate. Ele sînt suspendate prin nas.

Caracteristicile lor esenţiale sînt:

— tensiune nominală: 1 100 V,

— clasa de izolare: B,

— putere la regim continuu: 725 kW (la 48 % din viteza maximă),

— intensitate la regim continuu: 685 A,

— nivelul de excitaţie minim: 35 %.

Din punct de vedere constructiv, se poate nota că ansamblul părţii statorice, inclusiv înfăşurarea de compensaţie, poate fi scos în bloc din carcasă. Această dispoziţie permite înlocuirea bobinelor polare, fără demontarea înfăşurării de compensaţie.

SCURTE INFORMAŢII

(urmare din pag. 46)

ILUMINATUL PRIN ELECTROLUMINESCENŢĂ

In anul 1936, Destriau a descoperit că particulele de pulbere care plutesc sau sînt încorporate într-un izolant, devin uşor luminescente cînd sînt excitate de un cîmp electronic alternativ puternic.

In corpurile de iluminat cu electroluminescenţă se utilizează diferite calităţi de fosfor. O celulă electroluminescentă, care radiază uniform lumină pe toată suprafaţa ei, este alcătuită din doi electrozi plani, în care se află un amestec de fosfor. Unul dintre electrozi este o placă de metal, iar celălalt o placă de sticlă, pe care se stropeşte sau se întinde un strat din praf de fosfor şi un liant din masă plastică. După încălzirea suportului de sticlă, amestecul se întăreşte, după care placa este acoperită cu o vopsea argintie transparentă sau cu un film de aluminiu aplicat în vid, care serveşte atît ca al doilea electrod, cît şi ca reflector.

Fiecare celulă electroluminescentă funcţionează ca un condensator cu pierderi mari. Energia pierderilor se transformă în cea mai mare parte în energie luminoasă.

Prin alegerea calităţii fosforului se obţin efecte luminoase colorate: verde, galben, roşu, albastru. Culoarea albă se poate obţine prin diferite amestecuri. Unele calităţi de fosfor radiază culori diferite cînd frecvenţa curentului variază. Prin creşterea frecvenţei se obţine deplasarea culorii în direcţia radiaţiilor cu lungime de undă mică (către albastru). Prin creşterea tensiunii şi frecvenţei, se obţine creşterea luminozităţii.

La alimentarea cu 60 Hz s-a obţinut cu celulele electroluminescente o strălucire de 0,0068 stilbi iar la 20 000 Hz, celule verzi cu o strălucire de 0,859 sb. Lămpile cu fluorescenţă de 40 W au o strălucire de 0,618 sb.

Iluminatul cu electroluminescenţă are avantajul unei radiaţii fără orbire de la o suprafaţă mare, care ocupă însă loc puţin, deoarece celulele sînt foarte subţiri. Acest nou izvor de lumină este indicat pentru iluminatul decorativ şi pentru obţinerea efectelor luminoase colorate. Pentru utilizarea lui la iluminatul general se mai fac încă cercetări. O utilizare tehnică deosebit de interesantă a celulelor electroluminescente este legată de celulele fotoelectrice pentru memoria maşinilor electronice de calcul. (După ,,Westinghouse Engineering'').

Aspecte noi la întreţinerea căii

PENTRU ca suprastructura căii să corespundă noilor condiţii de exploatare în ceea ce priveşte creşterea traficului, sporirea sarcinii pe osie şi sporirea tonajului şi a vitezelor de circulaţie a trenurilor, se execută lucrări importante de consolidare a căii, de îmbunătăţire a alcătuirii ei actuale şi de elaborare a unor noi tipuri de suprastructură.

Totodată, se caută şi posibilităţi de îmbunătăţire a interacţiunii dintre cale şi materialul rulant, care să aibă ca rezultat final sporirea duratei de serviciu şi reducerea consumului de manoperă, cît şi de mijloace materiale pentru reparaţii şi întreţinere. Una din posibilităţi constă în organizarea sistemului de folosire în trepte a materialului metalic aflat în cale prin mutarea şinelor, a materialului mărunt de cale, cît şi a traverselor din liniile principale în liniile secundare şi apoi în celelalte linii din staţii.

Acest sistem de mutare, cu repararea lor, permite folosirea totală a materialelor. Respectarea strictă a sistemului de folosire în trepte a şinelor semibune şi calitatea superioară a reparaţiei materialelor a condus la economii importante, determinînd unele administraţii de cale ferată să renunţe la construirea suprastructurii căii cu şine de tipuri şi capacităţi portante diferite. Folosirea unei suprastructuri de cale unice, cu utilizarea în trepte a materialelor semibune, este foarte rentabilă, atît pentru căile ferate, cît şi pentru metalurgie. Astfel, repartizarea judicioasă a şinelor pe linii de categorii diferite a făcut ca la o reţea de circa 70 000 km, consumul anual de şine să fie de 1 300 km. In felul acesta, durata medie de serviciu a şinelor în cale poate să atingă 55 de ani. Prin respectarea unei scheme ideale de montare, astfel ca materialele noi (şinele, materialul mărunt de prindere) şi mai ales traversele să fie introduse în linii de categoria I iar materialele semibune şi reparate să fie introduse în linii de categoria a II-a şi a III-a, conduce direct la stabilirea cu uşurinţă a volumului de refacţii. Prin metoda în trepte se folosesc mai bine materialele semibune, creşte durata de serviciu a elementelor suprastructurii, se micşorează consumul de materiale noi, se îmbunătăţeşte simţitor starea căii şi se reduc cheltuielile de întreţinere. Dezvoltarea sistemului de folosire în trepte a materialului de cale a impus centralizarea depozitelor şi a întreprinderilor de reparaţie. In afară de aceasta, pe lîngă întreprinderile de reparaţii ale căilor ferate există baze de sortare şi depozite subordonate, din punct de vedere tehnic şi de producţie, organelor sistemului central. O astfel de centralizare permite o sortare calificată şi completă a materialelor şi efectuarea reparaţiei materialului vechi după condiţii tehnice unice. Prin această organizare se produc însă, în mod inerent, o sporire a cheltuielilor, astfel că avantajelor economice ale sistemului de folosire în trepte a materialelor li se opun cheltuielile necesare organizării depozitelor şi atelierelor reparatoare de materiale metalice de cale, cheltuielile de transport şi cele de remontare.

Uneori compensarea cheltuielilor justifică aplicarea sistemului de folosire în trepte a materialului de cale, cu baze de reparaţie şi sortare centralizată. Astfel de baze există în Cehoslovacia, Elveţia etc. Totuşi, acest sistem nu trebuie privit ca mijloc universal pentru realizarea de economii. Cu tot preţul redus al materialelor, datorită cheltuielilor mari pentru transport şi manoperă, sistemul poate deveni mai puţin eficient decît metoda utilizării materialelor pînă la uzura totală. De aceea, nu se pot trage concluzii asupra rentabilităţii sistemului de folosire a materialului de cale, în trepte, decît numai pe baza rezultatelor unor calcule comparative, după date concrete culese minuţios. Pîrghia principală a sistemului de folosire a materialului în trepte o constituie organizarea remontării şi reparaţiei şinelor.

Durata de serviciu a şinelor în cale se determină în funcţie de consideraţii economice. Cu cît este mai uzată suprastructura căii, cu atît vor fi mai mari cheltuielile medii anuale pentru întreţinerea curentă. In schimb, cu cît durata de serviciu în cale este mai mare, cu atît mai mică va fi cota de amortisment (scăzînd costul materialelor uzate şi adaosele procentuale).

In mod practic, la determinarea termenelor de înlocuire, un rol important îl are cererea de materiale pentru liniile de diferite categorii şi gradul de uzură admis pentru a se putea obţine o reparaţie de calitate superioară şi a se asigura rentabilitatea refolosirii materialelor vechi. Un rol important pentru rezolvarea acestei probleme îl au datele statistice cu privire la intensitatea şi caracterul uzurii şineleor.

O altă posibilitate de îmbunătăţire a interacţiunii dintre cale şi materialul rulant, care să aibă ca rezultat final sporirea duratei de serviciu şi reducerea consumului de manoperă, cît şi de mijloace materiale pentru reparaţii şi întreţinere, constă în modificarea raţională a actualelor norme de construcţie şi de întreţinere a liniei de cale ferată şi a osiilor montate. Reducerea valorii supralărgirii ecartamentului căii, în curbele cu raze cuprinse între 300 şi 650 m, a condus la o mai bună înscriere în curbe a materialului rulant, la ameliorarea condiţiilor de lucru al şinelor în curbe, permiţînd în acelaşi timp să se realizeze şi alte îmbunătăţiri. In prezent, în majoritatea lor, curbele cu astfel de raze sînt întreţinute după noi norme.

Mai mulţi oameni de ştiinţă sovietici au arătat că reducerea jocului cumulat între buzele bandajelor roţilor şi suprafeţele interioare active ale şinelor în aliniament poate avea o influenţă favorabilă asupra mersului lin al vehiculelor, în special la viteze mari de circulaţie, poate reduce valoarea forţelor tranversale care se transmit de către roţi la şine şi, în anumită măsură, să micşoreze cheltuielile de exploatare a căilor ferate.

După calculele lui O.P. Erşkov, forţele laterale (fără a ţine seama de forţele de frecare), care iau naştere prin efectul de şerpuire în timpul mersului locomotivei diesel-electrice TE cresc aproximativ cu 120 kg pentru fiecare milimetru de joc suplimentar la o viteză de 100 km/h, iar la o viteză de 160 km/h — cu aproximativ 200 kg. Din această cauză, s-a pus problema obţinerii unei reduceri a forţelor laterale prin reducerea raţională, în aliniament, a jocului dintre buzele bandajelor roţilor şi şine, a cărui valoare (tabela) este destul de mare după normele şi toleranţele stabilite prin R.E.T. şi poate să varieze în limite suficient de largi. La calculul jocului, s-a ţinut seama de încovoierea osiei vagonului încărcat, a cărei influenţă este apreciată la 2 mm, neglijîndu-se efectul respingerii elastice a şinelor. La unele căi ferate din ţările europene, mărimea jocului şi diferenţa dintre valoarea lui maximă şi minimă sînt mai mici decît cele adoptate de U.R.S.S. Astfel, în R.P. Polonă şi în Franţa jocul maxim este de 30 mm, iar cel minim de 10 mm; în R.S. Cehoslovacă 25 mm, respectiv 9 mm; în R.P. Romînă 15 mm, respectiv 7 mm.

Jocul dintre buzele bandajelor şi şine	Locomotive electrice şi locomotive diesel-electrice	Locomotive cu aburi	Vagoane	
			încărcate	goale
	mm	mm	mm	mm
Normal	19	17	18	16
Maxim	40	38	39	37
Minim	14	12	13	11

In anul 1957, în U.R.S.S., s-a luat hotărîrea de a se verifica, în condiţii de exploatare, diferite norme de ecartament în aliniamente, precum şi toleranţele de întreţinere a căii, în scopul determinării posibilităţilor de reducere a jocului la ecartament. Mărimea toleranţelor trebuie să fie verificată în acelaşi timp, întrucît mărimea jocului în linie se determină, nu numai prin valoarea ecartamentului, ci şi prin toleranţele admise. Pînă în prezent, nu există o unitate de vederi în ceea ce priveşte stabilirea celor mai raţionale toleranţe.

In diverse ţări, există diverse sisteme de toleranţe care oglindesc în anumită măsură şi particularităţile de construcţie a suprastructurii şi experienţa întreţinerii ei. In Franţa, aceste toleranţe sînt +5 şi —5 mm, în R.F.G. +10 şi —3 mm, în Japonia +7 şi —4 mm, în Italia +5 şi 0 mm, în S.U.A. +12 şi —4 mm. Mărimea toleranţelor la întreţinerea ecartamentului căii s-a modificat în decursul ultimului deceniu de cîteva ori. In prezent, la căile ferate sovietice, toleranţa este stabilită conform ultimului R.E.T. la +6 şi —2 mm şi se realizează prin metoda asamblării panourilor la baze. S-au organizat sectoare de experimentare a ecartamentului modificat pe o lungime totală de circa 200 km, în regionalele Doneţ, Kuibîşev, Moscova, Volga, Caucazul de Nord, Uralul de Sud şi Regionala de Sud. Alcătuirea suprastructurilor căii în sectoarele experimentale este următoarea: şine R 50 sau R 65, cu poza de 1 840 traverse de lemn pe un kilometru (din care 45...58 % traverse noi), avînd prinderea cu crampoane şi balastul din piatră spartă, calea fiind suficient asigurată contra fugirii şinelor. Ecartamentele experimentale pe unele porţiuni sau pe intervale întregi între două staţii au fost: 1 516, 1 520, 1 524, 1 527 şi 1 530 mm. Experimental, au fost aprobate următoarele toleranţe pentru întreţinerea căii: +10 şi —3 mm; +8 şi —4; mm +6 şi —4 mm; +6 şi —2 mm; +4 şi —4 mm. Pentru ecartamentul de 1 516 mm, toleranţa în minus a fost limitată la 2 mm.

In anul înfiinţării sectoarelor intensitatea traficului a fost diferită, variind între 15 şi 85 milioane tone brute km/km, anual. Locomotivele în circulaţie sînt în general locomotive electrice şi diesel-electrice moderne, cu greutatea pe osie de circa 23 t.

Modificările ecartamentului şi lucrările se efectuează de către lucrătorii de la secţiile de întreţinere, după metodele ŢNII.

Datele strînse între anii 1958—1961 nu pot fi încă socotite ca suficiente pentru aprecierea multilaterală a diferitelor norme de ecartament şi pentru luarea unei hotărîri definitive cu privire la valoarea optimă a ecartamentului. Totuşi, din analiza datelor obţinute, se pot scoate în evidenţă unele rezultate importante pentru practică.

Experimentarea în condiţii de exploatare, timp de mai mulţi ani, a unor ecartamente de 1 520 ...1 516 mm (şi chiar 1 514 mm, dacă se ţine seama de toleranţele în minus), pe anumite sectoare de cale, dovedeşte că, dacă materialul rulant şi suprastructura căii corespund din toate celelalte puncte de vedere condiţiilor tehnice, nu numai că nu se creează nici un pericol pentru siguranţa circulaţiei trenurilor în aliniamente cu ecartamentul căii pînă la 1 514 mm inclusiv, adică cu un ecartament mai îngust decît cel minim admisibil, conform normelor RET (1 522 mm), ci se contribuie într-o măsură însemnată la îmbunătăţirea condiţiilor de circulaţie.

La circulaţia materialului rulant pe porţiunile de linie în aliniament cu ecartament redus, s-a constatat peste tot un mers lin al materialului rulant (reducerea în mare măsură a şerpuirilor). Aceasta a fost confirmată de constatările reviziilor repetate (făcute de pe platforma ultimului vagon şi de pe locomotivă), de arătările mecanicilor de pe locomotivele electrice şi diesel-electrice şi corespunde întocmai cu rezultatele cercetărilor teoretice făcute anterior, cu rezultatele practicii altor căi ferate, precum şi cu constatările privind modificarea dinamicii trasversale a materialului rulant, în funcţie de mărimea ecartamentului, obţinute pe cale experimentală în U. R. S. S.

După revista „Puti i Putevoie Hoziaistvo" (U.R.S.S.) nr. 5 şi 6/1962)

Tendințe și realizări feroviare

MONORAI IN U.R.S.S.

Pentru cea mai mare parte din marile orașe mondiale, se pune problema găsirii unor mijloace de transport rapide care să lege orașele mari de aeroprturile alăturate. In această problemă s-a publicat recent un articol în Komsomolskaia Pravda, care reprezintă, în linii mari, un proiect foarte interesant privind realizarea unui manorai care să lege Moscova de unul din aeroporturile din apropiere.

Calea ferată, conform acestui proiect, ar urma să fie formată dintr-o grindă scobită, în care să poată rula boghiurile vagoanelor, ale căror roți vor fi prevăzute cu pneuri; această cale ferată ar trebui să se sprijine pe piloni plasați la o distanță de aproximativ treizeci de metri.

Monoraiul va fi format, fie dintr-o singură cutie de vagon, lungă de aproximativ douăzeci de metri, fie dintr-un tren compus din trei cutii de vagon articulate, avînd în total o lungime de patruzeci de metri.

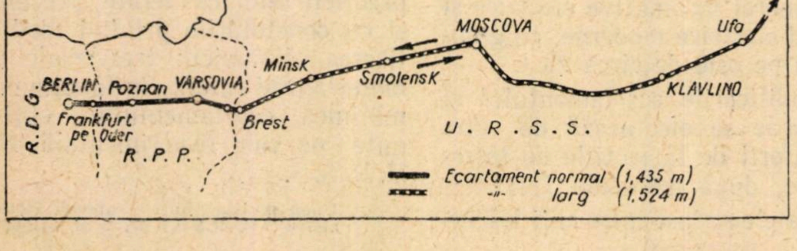
Intr-una din variantele acestui proiect se prevede montarea motoarelor (electrice) direct pe axa osiilor, ceea ce ar conduce, după cum prevede proiectul, la o economie de curent de 20 %.

Viteza maximă care s-ar realiza cu acest monorai ar fi de 150 km, ceea ce ar însemna, că distanța dintre Moscova și aeroportul Vnukovo, aproximativ de 25...35 km, să poată fi parcursă în zece sau cincisprezece minute. Un astfel de tren monorai ar putea să aibă o capacitate de aproximativ 120 de locuri.

Realizarea acestui proiect ar duce, desigur, la o reducere șimțitoare a diferenței de viteză dintre vehiculele care leagă orașele de aeroport și avioanele care aduc pasagerii.

TREN CU OSII DE ECARTAMENT VARIABIL

Efortul depus de tehnicienii din R.D.G. pentru a soluționa problema circulației, fără transfer, pe căi ferate cu ecartament diferit, a fost încununat de succes, prin realizarea unei osii care poate servi atît la transportul pe căile ferate europene, cu un ecartament de 1 435 mm, cît și pe căile ferate sovietice care au un ecartament de 1 524 mm.



Primele încercări ale noului tip de osii s-au făcut în anul 1958, pe liniile R.D.G. și U.R.S.S.

La 20 mai 1961, un tren cu vagoane-cisterne a fost echipat complet cu osii de ecartament variabil pentru ca proba să se facă de data aceasta în condițiile unui tren în parcurs obișnuit. Acest tren a plecat din Berlin la 20 mai 1961, însoțit de o delegație de experți și după un mers rapid, a ajuns, în primele ore ale după amiezii, la Frankfurt pe Oder, de unde și-a continuat drumul pe căile ferate poloneze. A doua zi dimineață convoiul a ajuns la Varșovia, de unde fără oprire, și-a urmat drumul pînă la Malaciewice. De aici, trecînd Bugul s-a îndreptat spre Brest, ultima stație înainte de a trece pe căile ferate din U.R.S.S.

Cei o mie de kilometri dintre Berlin și Brest, fiind parcurși în mod satisfăcător, au arătat că osiile pentru ecartament variabil s-au comportat destul de bine pe liniile cu ecartamentul de 1 435 mm

A doua zi trenul a trecut fără dificultăți peste instalația de schimbare de ecartament, operație care a fost repetată de două ori pentru a se face o verificare cît mai sigură. După această verificare care a durat două ore, convoiul a pornit spre Moscova, via Minsk-Smolensk. Drumul a fost parcurs cu viteza medie de 50 pînă la 60 km/h, atingînd însă pe traseu, în unele puncte, viteza de 80 km/h.

In aceeași seară convoiul s-a îndreptat spre Kuibîșev, remorcat de o locomotivă electrică, de unde, după ce a trecut din nou peste instalația pentru schimbare de ecartament, și-a continuat drumul pînă la Berlin, parcurgînd astfel, fără nici un incident, 4 500 km pe căile ferate sovietice cu ecartament larg și peste 2 000 km, pe căile ferate poloneze și germane cu ecartament normal.

Acest parcurs de probă a constituit un adevărat succes pentru tehnicienii căilor ferate R.D.G., demonstrînd că osiile pentru ecartament variabil sînt perfect puse la punct și pot fi date în exploatare.

Astăzi convoaie de cisterne petroliere echipate cu acest tip de osii circulă în condiții de exploatare normală, între Republica Democrată Germană și Uniunea Sovietică.

SILICIUL IN TRACŢIUNEA ELECTRICA

In vederea experimentării unui nou sistem de locomotive care să asigure circulaţia pe magistrale, Căile Ferate Suedeze au proiectat construirea a şase locomotive electrice cu redresori de siliciu, pe care le-au şi dat în construcţie; prima locomotivă din seria Rb 1 a şi fost livrată la începutul anului 1962.

Aceste locomotive sînt concepute pentru a funcţiona în curent de 16 2/3 Hz, dar pot fi uşor transformate pentru curent de 50 Hz.

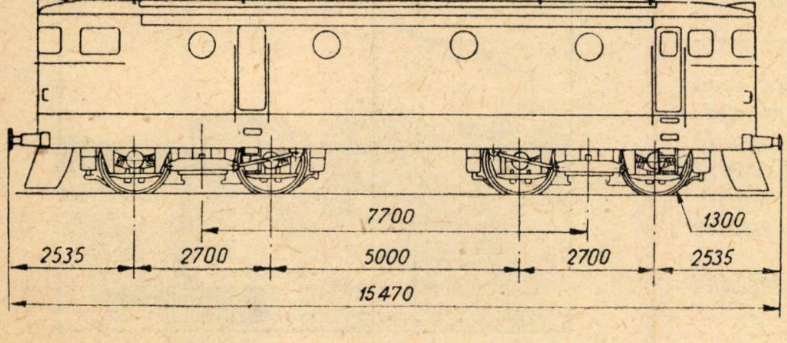
Motoarele de tracţiune ale locomotivelor seria Rb 1 sînt dotate, fiecare în parte, cu un redresor format din 80 de celule redresoare din siliciu (Si 180). Redresoarele, montate în formă de punte, sînt prevăzute cu patru lanţuri paralele în derivaţie, fiecare lanţ fiind format din cîte cinci celule în serie; un dispozitiv protejează redresoarele contra scurtcircuitelor.

Locomotivele din seria Rb 1 au fost construite astfel ca înălţimea şi lăţimea lor să se încadreze în gabaritul de încărcare al majorităţii căilor ferate europene care au ecartamentul de 1 435 mm.

Echipamentul electric al acestui tip de locomotive este conceput în vederea unui preţ de cost de exploatare cît mai redus. Instalaţiile auxiliare, de exemplu, cu excepţia compresorului principal, sînt concepute pentru curent alternativ trifazat de 50 Hz, ceea ce micşorează simţitor cheltuielile de întreţinere.

Folosirea motoarelor de 50 Hz pentru ventilatoare permite ca ventilarea motoarelor de tracţiune să se facă cu ajutorul ventilatoarelor montate în conducte de aer dispuse vertical, ceea ce face ca amenajarea compartimentului motoarelor să fie schimbată faţă de amenajarea obişnuită a compartimentelor motoareleor la alte tipuri de locomotive. Conductoarele ca şi conductele de răcire sînt dispuse vertical, iar cablurile motoarelor de tracţiune sînt instalate în conductele de răcire, în vecinătatea imediată a fiecărui motor. Pentru a se cîştiga timp la asamblarea sau demontarea boghiurilor, cablurile motoarelor sînt prevăzute cu fişe de contact.

Fig. 1. *Schema unei locomotive din seria RC 1*



Partea mecanică a locomotivelor a fost concepută în aşa fel ca cheltuielile de întreţinere să fie cît mai mici. Astfel, boghiurile locomotivelor din seria Rb 1 nu au suprafeţe de alunecare care să ceară să fie unse sau înlocuite, iar adaosurile de la cutiile de unsoare sînt din cauciuc.

In tabela care urmează sînt arătate principalele caracteristici ale acestor locomotive.

Caracteristicile principale ale locomotivelor seria Rb 1

Viteza maximă	120 (150) km/h
Felul curentului şi tensiunea de alimentare	16 2/3Hz,15kV
(convertabil în	50 Hz, 25 kV).
Ecartamentul	1 435 mm
Diametrul roţilor motoare . . .	1 260 mm
Ampatamentul boghiurilor . . .	2 700 mm
Ampatamentul total	10 400 mm
Inălţimea totală (cu pantografele coborîte)	4 500 mm
Lăţimea maximă	3 100 mm
Lungimea între tampoane	15 470 mm
Greutatea totală	74,8 t
Sarcina pe osie	18,7 t
Puterea uniorară (4×802)= . .	3 208 kV
Viteza uniorară (diametrul roţii = = 1 260)	70 km/h
Efortul de tracţiune la obadă (regim uniorar)	16,3 t
Raportul de transmisiune . . .	1:3,7

Prima locomotivă din seria Rb 1, purtînd numărul 1001, a intrat în serviciu regulat chiar de la proba de recepţionare şi este în prezent utilizată cu succes atît la trenurile de călători cît şi la trenurile de marfă.

O NOUA LOCOMOTIVA DIESEL ELECTRICA

De curînd s-a construit în Franţa, un nou tip de locomotivă diesel electrică cu sarcină uşoară pe osie, destinată Finlandei. Locomotiva realizată, CC 10 002, este echipată cu boghiuri cu trei osii, monomotoare ; ea poate remorca trenuri de marfă, mesagerii şi călători datorită unui dispozitiv care îi permite, la oprire, să modifice raportul de reducere.

Cutia locomotivei se sprijină pe fiecare boghiu printr-o suspensie pendulară, formată din două traverse ale căror extremităţi sînt legate de cutie prin nişte bielete înclinate. Fiecare din aceste traverse se sprijină pe şasiul boghiului printr-un pivot simplu, prevăzut cu un con din cauciuc şi prin două reazime laterale, elastice, prevăzute cu plăci de frecare din oţel cu mangan. Legătura longitudinală dintre cutie şi boghiuri este realizată prin intermediul barelor de tracţiune.

Boghiul, de construcţie sudată, cu trei osii, este conceput pentru un singur motor care este aşezat transversal în centrul boghiului, deasupra osiei mediane.

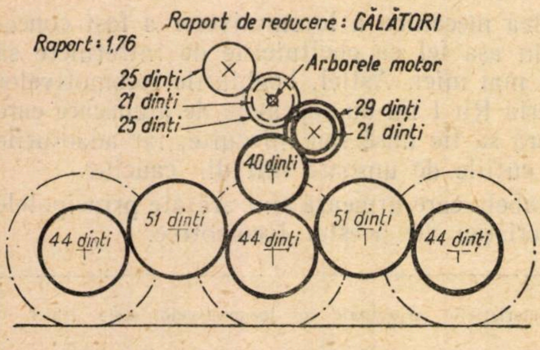


Fig. 1

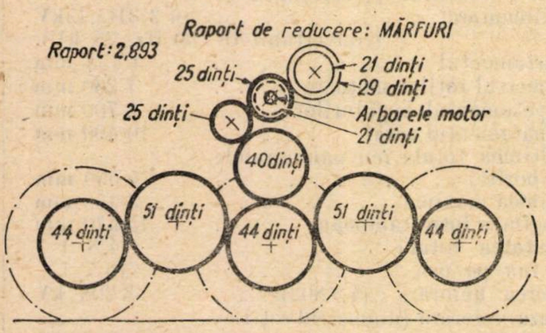


Fig. 2

Efortul motor, la această locomotivă, este preluat în primul rînd de către osia motoare mediană a boghiului și transmis la fiecare din celelalte două osii prin intermediul unei roți dințate intermediare.

Poziția foarte ridicată a motorului, face necesară întrebuințarea în reductor a unei roți dințate intermediare care să asigure transmiterea efortului motor al pinioanelor la roata dințată de comandă a osiei mediane.

Caracteristicile principale ale locomotivei CC 10 002	Raportul de reducere pentru	
	150 km/h	85 km/h
Puterea în regim continuu la arborii motoarelor de tracțiune	3 500 CP la 75,5 km/h	3 500 CP la 46 km/h
Viteza maximă	150 km/h	85 km/h
Lungimea cutiei în afara tampoanelor	—	16,900 m
Ampatamentul boghiului	—	2 × 1,2 m
Distanța dintre axele boghiului	—	10,200 m
Greutatea în stare goală	—	77 000 kg

Schimbarea raportului de reducere se face prin două ansambluri de pinioane (fig. 1 și 2) montate într-un carter care poate oscila sub comandă manuală și care este închis în cutia reductorului. Carterul este imobilizat în poziția necesară (tren marfă, călători sau debreiaj) cu ajutorul unor dispozitive speciale.

In tabelă sînt arătate principalele caracteristici ale acestei locomotive.

VAGOANE PENTRU TRANSPORTUL AUTOMOBILELOR

Pentru a folosi cît mai bine avantajul transportului în masă pe care-l prezintă căile ferate, în unele țări s-au construit, pentru transportul automobilelor, noi tipuri de vagoane platforme etajate. Pentru ca transportul pe calea ferată să aibă o oarecare suplețe în punctele de expediere și în cele de destinație, s-a făcut apel la transporturile combinate cale ferată șosea care sînt mai rapide și mai sigure.

De curînd, pe parcursul dintre Baltimore și Pittsburg (S.U.A.) s-a făcut proba unui vagon, de acest tip, cu trei etaje, încărcat cu 14 automobile. Vagonul a fost introdus într-un tren de marfă obișnuit. Trenul astfel compus a parcurs 536 km în 14 ore, încărcătura ajungînd la destinație în bună stare.

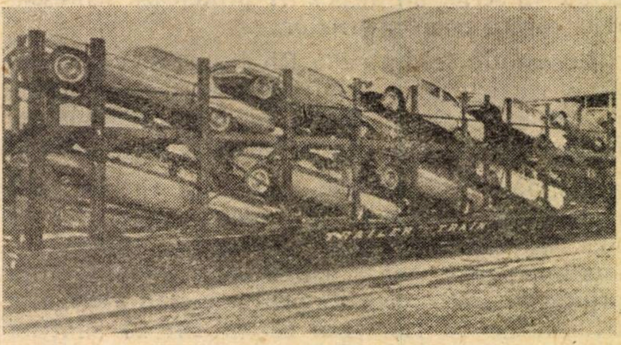
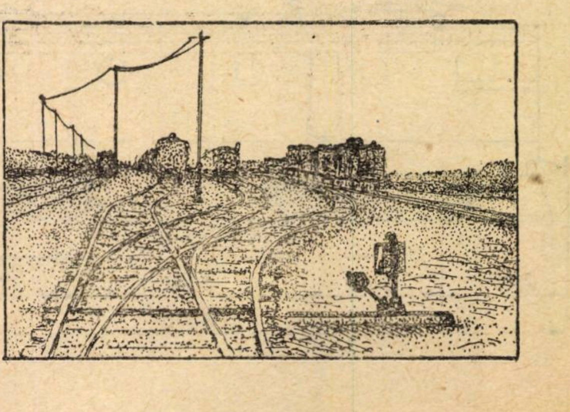
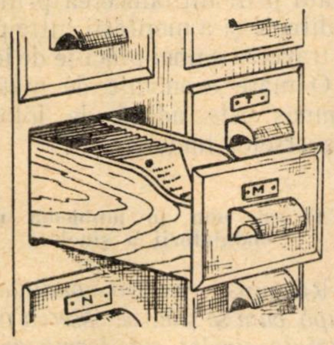


Fig. 2. *Vagon pentru transportul automobilelor, cu două etaje*

Aceste vagoane platforme au o lungime în jurul a 25 m și pot încărca 12 pînă la 15 automobile. Pentru introducerea, în vagon, a vehiculelor de dimensiuni mai mari, anumite părți din podeaua vagonului pot fi ușor ridicate. Incărcătura vehiculelor în vagon se face cu ajutorul unei rampe mobile.

Un alt prototip de vagon destinat transportului de automobile a fost de curînd prezentat. Acest tip are numai două etaje. Automobilele sînt așezate în aceste etaje pe rampe înclinate după cum se vede în figură. Această poziție permite să se încarce 12 automobile, cîte șase în fiecare etaj, adică aproximativ același număr ca într-un vagon cu trei etaje. Inălțimea vagonului este de 5,29 m.





Intrebări și răspunsuri în PROBLEME FEROVIARE

Incepem în acest an să publicăm o nouă rubrică, *Intrebări și răspunsuri în probleme tehnice*. In această rubrică se vor da, pe scurt, informații cu caracter general și profesional, utile atît ceferiștilor din ramura respectivă cît și celor din alte ramuri cu care colaborează în efectuarea transporturilor.

Inființarea acestei rubrici a apărut necesară în urma discuțiilor purtate în cadrul consfătuirilor cu cititorii sau cu alte ocazii.

Invităm pe cititorii Revistei Căilor Ferate să trimită pe adresa redacției noastre: Revista Căilor Ferate, Calea Griviței, nr. *193* B, București, diferite întrebări care au caracterul arătat mai sus, întrebări la care ne vom strădui să obținem răspunsurile necesare, cît mai concise și mai clare care vor fi publicate în revistă.

1. Este practic posibilă și avantajoasă trecerea liniilor de garaj industriale în administrația căilor ferate?

Răspuns. *Există în prezent o experiență de circa doi ani a sistemului de administrare de către căile ferate de stat a unui mare număr de linii de garaj industriale. Acest sistem a fost introdus în Uniunea Sovietică în regionala Doneț și printre liniile administrate de stat se află și cele aparținînd unor mari trusturi miniere din bazinul Doneț.*

In revista sovietică Jeleznodorojnîi Transport *nr. 6 din mai 1962 se arată că primele rezultate pozitive au constat în închiderea a zece depouri de locomotive, reducerea numărului de locomotive și a numărului de serii din parc, îmbunătățirea stării locomotivelor, reducerea personalului. O altă serie de avantaje rezultă din reorganizarea și îmbunătățirea proceselor tehnologice de exploatare, această acțiune avînd ca efect—în final—îmbunătățirea rulajului vagonului.*

Cel mai mare avantaj al trecerii liniilor de garaj industriale în patrimoniul căilor ferate îl constituie însă posibilitatea elaborării procesului tehnologic de către o singură administrație (calea ferată) și conducerea unică a operațiilor de formare a trenurilor, în concordanță cu procesul tehnologic de producție al întreprinderilor și cu respectarea tuturor condițiilor economice de transport.

2. Ce este productivitatea muncii și ce este prețul de cost?

Răspuns. In general, prețul de cost este prețul care revine pe unitatea de produs. In cazul transporturilor feroviare, produsul fiind tona km convențională (călători+marfă), prețul de cost reprezintă prețul unei tone km convențională, adică totalul cheltuielilor ocazionate de transporturi — de exemplu pe un an — raportat la totalul de tone convenționale realizate în acest interval.

Productivitatea muncii arată cît a produs, în același interval de timp, de exemplu în mii lei, un muncitor sau în general un salariat. Productivitatea muncii poate fi ridicată prin diferite mijloace: o organizare mai bună, procese tehnologice îmbunătățite, mecanizare, automatizare etc., astfel că același salariat poate produce în același interval de timp, mai mult.

Este evident că, sporindu-se productivitatea muncii, va scădea și prețul de cost al produselor, deoarece cu aceleași cheltuieli la capitolul salarii se vor produce mai multe tone km convenționale, deci prețul pe tona km convențională — adică prețul de cost — revine mai mic.

Din cele de mai sus reese clar că sporirea productivității muncii este unul dintre cele mai importante mijloace pentru reducerea prețului de cost.

3. Ce metode avansate sînt utilizate în U.R.S.S. pentru o mai bună utilizare a mijloacelor tehnice ale triajelor tehnice și în ce triaje?

Răspuns. *In U.R.S.S. se dă o deosebită atenție introducerii și extinderii metodelor noi care aduc avantaje economice și îmbunătățesc sau ușurează munca de exploatare. Ca un exemplu, arătăm că colectivul triajului Perovo de pe regionala Moscova perfecționează mereu metodele de exploatare, obținînd o însemnată sporire a capacității și mari economii de personal și de locomotive de manevră. După cum se arată în Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.) nr. 5, mai 1962, inovația cea mai importantă, în acest triaj, a fost suprimarea operațiilor de formare în grupa de extindere, întreaga activitate de formare fiind concentrată la cocoașa mecanizată. S-a redus operația de presare a vagoanelor triate, prin amenajarea unui al treilea moderator cu saboți pe liniile mai lungi din grupa de triere, vagoanele fiind presate printr-o tamponare ușoară cu alte vagoane triate. S-a cumulat manevra unor trenuri în grupele de sosire, cu cursa izolată a locomotivei de manevră de la cocoașă. S-a suprimat gararea în grupele speciale și montarea în grupa de expediere a trenurilor în tranzit, pentru a căror tranzitare directă s-a efectuat o linie de circulație. S-a aplicat apoi sistemul de conducere operativă a operațiilor de descompunere și de formare, printr-un operator de manevră, simplificîndu-se mult operațiile din grupa de sosire.*

4. Dece este necesară prepararea apei de alimentare a cazanelor locomotivelor cu aburi

Răspuns. Pentru prevenirea depunerilor de piatră în cazanele locomotivelor cu aburi, care au o serie de consecințe defavorabile în exploatarea acestor vehicule, apa de alimentare se prepară prin mijloace chimice, fie în instalații speciale (preparare exterioară), fie chiar în interiorul cazanului locomotivei (preparare interioară). Sistemul de preparare în interiorul cazanului locomotivei previne depunerile de piatră, în schimb favorizează depunerile de nămol și formarea de spumă superficială, care falsifică nivelul real al apei din cazan și produce antrenări de apă, iar curenții de apă antrenată și de aburi antrenează cu sine nămolul. Drept consecință au loc depuneri de nămol, de exemplu deasupra cadrului mare al focarului, la partea inferioară a cazanului longitudinal, la regulator, la diferite ventile, la supapele de siguranță etc., provocînd corodări, respectiv neetanșeități.

Pentru eliminarea, sau cel puțin reducerea acestor efecte defavorabile, cazanele se dotează cu o serie de amenajări suplimentare. Totuși, prevenirea acestor inconveniente constă în principal în justa dozare a substanțelor pentru epurarea apei, controlul cazanului și menținerea lui în stare curată.

5. Care sînt sistemele cele mai eficiente pentru încălzirea macazurilor în timpul iernii?

Răspuns. *Pentru încălzirea macazurilor în timpul iernii se folosesc diferite instalații ca: aparate de topit zăpada cu arzătoare cu combustibil lichid, canale încălzite cu brichete de cărbuni, dispozitive electrice încălzite cu curenți care trec prin limba acului și contraac și diferite arzătoare cu gaze. Incălzitoarele metalice cu brichete se montează în spațiul dintre traversele dinaintea joantelor și la joante, însă au un consum mare de cărbuni și murdăresc macazurile. Ele au marele neajuns că apa care rezultă din topire îngheață pe macaz, în cazul zăpezilor mari.*

Incălzitoarele cu ulei cald funcționează pe principiul circulației uleiului prin țevi montate pe lîngă contraatac, temperatura și consumul de energie electrică fiind reglate automat. Un alt sistem de încălzire folosește rezervoare cu petrol de 57 litri care alimentează arzătoare de tipul aruncătoarelor de flăcări. Toate dispozitivele amintite au neajunsul că folosesc mulți oameni și consumă multă energie. Incălzitoarele electrice de macazuri sînt foarte neeconomice, din cauza consumului mare de energie și necesită instalații de forță speciale.

In ultima vreme a luat o mare dezvoltare încălzirea cu gaze (propan), care sînt arse catalitic, în aparate numite radianți, producînd radiații infraroșii. Aceste aparate sînt foarte economice, nu necesită instalații speciale și au un randament ridicat. In acest caz, încălzitoarele se compun din niște cutii lungi de 0,5—1 m, care se montează în spațiul dintre traverse și se fixează la contraac.

6. Cum poate fi prelungit timpul de serviciu în cale al traverselor?

Răspuns. Cu toate că în fața specialiștilor de la întreținerea căii stă problema introducerii pe scară tot mai mare a traverselor din beton armat, totuși problema prelungirii duratei de serviciu a traverselor din lemn va fi multă vreme deosebit de importantă. De exemplu, numai în U.R.S.S. se utilizează anual circa 60 milioane bucăți traverse (Puti i Putevoe Hoziastvo nr. 6 ,1962). Dat fiind importanța problemei, s-au studiat diferite soluții. In ultimii ani s-a reușit ca prin diferite lucrări, timpul de serviciu al traverselor în cale să fie mărit de la 12,4 la 14,5 ani, în special îmbunătățind calitatea impregnării, prin uscarea anticipată a traverselor pînă la un grad de 25 % umiditate.

Un rol important în prelungirea duratei de serviciu a traverselor îl are și faptul că în cazul lucrărilor mari, operațiile ce se execută asupra traverselor au fost concentrate la baza de montare a panourilor.

O contribuție importantă a fost de asemenea adusă și de atelierele speciale de reparat traverse de la secțiile de întreținere, care numai în 1961 au reparat 20,5 milioane traverse. Reparația traverselor vechi se face în momentul de față cu șuruburi de lemn și dibluri, care se introduc în găurile vechi ale tirfoanelor. Repararea traverselor scoase din cale este rațional să se facă de către echipe specializate, fie într-un atelier în cadrul secției, fie de către ateliere mobile, prin folosirea tuturor metodelor cunoscute.

Inlăturarea uzurii mecanice a traverselor în cale poate fi efectuată prin introducerea prinderii indirecte și a montării între placă și traversă a unei plăcuțe de lemn.

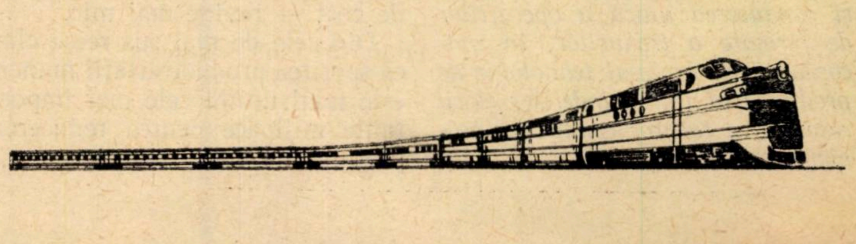
O mare economie de material lemnos este adusă de folosirea traverselor lamelare.

7. Ce este nou în problema uzurii ondulatorii a șinelor?

Răspuns. *Uzura ondulatorie, după cum se știe, se observă pe suprafața șinelor sub formă de pete de culoare deschisă și închisă, alternînd la intervale de 4...5 cm, de la un capăt pînă la celălalt al șinei. Părțile mai albe sînt crestele uzate ale undelor. După cum se arată în revista Przeglad Kolejowy Drogowy (R.P.P.) din februarie 1962, la început se credea că uzura ondulată a șinelor are o cauză pur mecanică, provocată de trepidația trenurilor. Mai tîrziu, în urma unor experiențe cu diferite calități de șine, s-a constatat că în condiții identice numai unele dintre șine au uzură ondulatorie. In urma acestei constatări au început încercări pentru găsirea unui aliaj la care să nu apară asemenea uzură. S-a constatat că prezența în aliaj a manganului și siliciului îmbunătățește calitatea șinelor din punct de vedere al uzurii ondulatorii.*

Problema nu este lămurită complet pînă în prezent și sînt necesare cercetări și experimentări. In ceea ce privește șinele cu uzură ondulatorie aflate în cale, nu este rentabil să fie înlocuite, ci se recomandă polizarea lor, oricît de grea ar fi această operație.

In cazul cînd acest fel de uzură s-a produs, ea trebuie imediat înlăturată. In acest scop se utilizează, de obicei, trenuri pentru șlefuirea șinelor. Pentru a se înlătura o uzură ondulatorie de 0,2 mm adîncime sînt necesare circa opt curse de frecare cu acest tren. Un astfel de tren se compune din două locomotive, una în capul trenului și una împingătoare, trei sau patru vagoane de frecat șinele cu pietre abrazive și un vagon cu pietre abrazive de rezervă.



Aspecte din TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ

ECONOMICE, FINANCIARE, ORGANIZARE

Odată cu introducerea, în transporturile feroviare, a utilajului tehnic modern și necesitatea de a realiza cu acest utilaj transporturi cu un preț de cost cît mai scăzut și cu indici de calitate și condiții de siguranță cît mai ridicate, administrațiile feroviare iau noi măsuri de organizare în toate compartimentele de activitate. In U.R.S.S., la fel ca și alte ramuri ale economiei naționale, căile ferate vor avea nevoie pe viitor de cadre, din ce în ce mai numeroase, de oameni de știință cu titlul de doctor și de candidat în științe tehnice, pentru a putea face față ritmului general de dezvoltare tehnică și economică. O serie de măsuri au fost luate pentru îmbunătățirea activității pregătirii științifice a aspiranților, dintre care cele mai importante sînt: extinderea cercetărilor științifice ce se fac în institute și la care este necesar să ia parte aspiranții, crearea în acest scop de laboratoare speciale de cercetare pe lîngă institute, punerea laboratoarelor existente din institutele de cercetări la dispoziția aspiranților și candidaților, scutirea aspiranților și candidaților de prea multe sarcini pedagogice în institutele de căi ferate în care studiază, recrutarea aspiranților prin intermediul întreprinderilor de producție care au posibilitatea să recomande pe cei mai capabili și cu înclinație spre munca științifică, alegerea temelor pentru lucrarea de diplomă chiar din activitatea de producție a aspiranților și chiar de la început, pentru a putea fi bine pregătite etc. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 44 (1962), nr. 5 (mai), pag. 60—61].

Administrația căilor ferate cehoslovace a prevăzut de asemenea o serie de măsuri menite să facă față creșterii importante de trafic prevăzută pînă în 1965, ultimul an al celui de al treilea cincinal. Dintre măsurile de înzestrare tehnică a căilor ferate, ce se vor aplica în anii viitori în vederea satisfacerii traficului, cităm: electrificarea a 1 000 km de linie sporirea numărului de locomotive diesel, dotarea parcului cu 18 000 vagoane de marfă de mare capacitate și cu 2 500 vagoane moderne de călători, concentrarea manipulației comerciale în 480 stații din cele 2 900 existente, automatizarea triajelor, centralizarea macazurilor în stații, extinderea blocului automat de linie și a instalațiilor pentru oprirea automată a trenurilor, mărirea sarcinii admisibile pe osie, extinderea căii fără joante pe o lungime de 8 000 km, mecanizarea lucrărilor de cale. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 44 (1962), nr ,.5(mai), pag. 83—84].

In ceea ce privește calea, modernizarea a fost începută prin studii complexe amănunțite asupra stării actuale a căii vizavi de cerințele de capacitate, sarcină pe osie, viteză și siguranță a circulației care sînt impuse de tehnica modernă a transporturilor feroviare. Pe baza acestui considerent s-a întocmit un plan de investiții care cuprinde toate obiectivele către care trebuie dirijate investițiile de modernizare a căii. Dintre acestea cităm: stabilitatea căii, încrucișările denivelate, cablarea telecomunicațiilor, îmbunătățirea joncțiunilor cu liniile de garaj, o nouă organizare și concepție a întreținerii taluzurilor și plantațiilor. [*Jeleznicni Doprava a Technika* (RSC) 10 (1962), nr. 4 (aprilie), pag. 97—98].

INFRASTRUCTURA ȘI SUPRASTRUCTURA CAII, INTREȚINERE

In U.R.S.S. s-a întocmit un îndrumător practic, pentru muncitori, maeștri și personal tehnico-ingineresc, în care se dau indicații asupra modului cum trebuie executate lucrările pentru construirea terasamentelor de cale ferată în scopul ridicării nivelului tehnic al lucrărilor, îmbunătățirea calității și reducerea prețului de cost In îndrumător sînt descrise: lucrările pregătitoare și de bază pentru construcția terasamentelor, ținîndu-se seama de metodele progresive de organizare a muncii; compunerea eșaloanelor de mașini cu mașini moderne care se produc în serie, compunere determinată de productivitatea utilajului principal; mașinile care intră în completele de excavatoare; modul cum se execută debleurile și rambleele în diferite condiții de lucru; mașinile care trebuie să execute compactarea rambleelor și modul de organizare a lucrărilor. La șes și în terenuri deluroase terasamentele se execută cu ajutorul eșaloanelor formate din screpere, din buldozere sau din gredere-elevatoare. In ultimele două eșaloane intră și mașini pentru compactare. Nivelarea și consolidarea taluzurilor sînt considerate ca un singur proces tehnologic și pentru executarea lor sînt elaborate trei scheme tehnologice avînd ca utilaj principal autogrederul, mașina de nivelat cu șurub fără sfîrșit sau mașina de săpat șanțuri de scurgere. Pentru compararea diferitelor metode de executare a terasamentelor sînt redate grafice cu productivitatea diferitelor mașini și cu norma de producție pentru fiecare eșalon de lucru. In anexe se dau clasificarea și caracteristicile pămînturilor, probleme în legătură cu laboratorul de șantier al coloanei mecanizate, caracteristicile ierburilor perene pentru consolidarea taluzurilor și alte probleme. [*Transportnoe Stroitelstvo* (U.R.S.S.), 12 (1962), nr. 5 (mai), pag. 48].

In ce privește podurile de cale ferată trebuie de asemenea să se raționalizeze metodele de întreținere și reparație astfel ca să se reducă la minimum perturbarea circulației iar normele de solicitare, care sînt hotărîtoare pentru prelungirea vieții podurilor, să fie optime. Problemele din acest cadru au fost analizate de cea de a IX-a Comisie O.S.J.D. care a dat recomandări asupra modului cum trebuie executate lucrările de întreținere și reparații, ca: vopsirea construcțiilor metalice; izolarea de acțiunea apelor a podurilor masive; reparația zidăriei podurilor tubulare; curățirea de murdărie. In ceea ce privește podurile care nu mai corespund condițiilor și solicitărilor actuale, se arată principiile de consolidare a grinzilor metalice și de înlocuire a grinzilor, se arată sarcinile admisibile pentru diferite elemente ale construcțiilor metalice etc. In scopul micșorării posibilității de deraiere la poduri, se arată ce fel de instalații sînt necesare în funcție de intensitatea circulației, de caracterul liniei și de felul materialului rulant. De asemenea, se arată necesitatea instalării pe poduri, mai ales pe cele vechi, a unor dispozitive de cercetare, pentru urmărirea comportării lor. [*Prezglad Kilejowy* (R.P.P.), 14 (1962), nr. 2 (februarie), pag. 29—31].

In U.R.S.S. cu ocazia reparației capitale a liniei Orșa-Borisov s-au montat 12 tronsoane de șine sudate, lungi de 500-800 m, pe traverse din lemn 1 840 bucăți/km. Drept balast s-a folosit piatra spartă; lățimea prismei este de 25 cm de la capul traversei; șinele de tip 50; prinderea indirectă, de tip K-4. Ecartul de temperatură în regiunea respectivă nu întrece 85 °C, iar montarea s-a făcut la +16 °C pentru a fi înlăturată orice operație de detensionare periodică. In fața secțiunii izolante s-au montat 3-4 șine de protecție. Echipele de întreținere împreună cu șefii de echipă și picherii au fost din timp instruiți asupra felului cum trebuie efectuate lucrările pe calea fără joante. Variația rosturilor de dilatație de la joantele din capul tronsoanelor a fost vara de 4 mm, iar iarna de 2 mm față de mărimea inițiala de montare. Cu ocazia unei slăbiri a tronsonului în timpul temperaturii minime, rostul de dilatație apărut a fost de numai 9 mm. [*Puti i Putevoie Hoziaistvo* (U.R.S.S.), (1962), nr. 3 (martie) pag. 12].

Tot în U.R.S.S. se experimentează cu succes balastul din azbest. Piatra spartă, folosită pînă acum curent ca balast la linie, are multe neajunsuri ca de exemplu: tendința accentuată de înnoire și ca urmare o creștere accentuată a buruienilor; micșorarea timpului între două reparații, în special pe liniile de trafic intens pe care se transportă cărbune și minereu; consum mare de forțe de muncă pentru buraj, ripaj și lichidarea traverselor înnoroiate; obținerea cu mare greutate prin buraj a unui pat elastic sub traversă; filtrarea rapidă pînă la stratul de nisip a apelor provenite din ploi și zăpezi; conductibilitatea mare de căldură și altele. Un material mai adecvat este deșeul de minereu de azbest provenit de la minele de extragere a azbestului. Pînă în prezent peste 5 000 km cale ferată este balastat cu astfel de deșeuri în regiunea Sverdlov. In timpul exploatării acestui balast au reieșit următoarele calități: stabilitate dinamică foarte mare a balastului tasat sub talpa traversei și în prismă; filtrare redusă a apelor care se scurg de pe suprafața sa fără a pătrunde la platforma căii; un regim de umiditate constă sub talpa traversei; o coeziune mare cu traversele care apără patul de pătrunderea murdăriei; consum mic de forțe de muncă în cazul rebalastării; posibilitatea balastării și pe timp de iarnă a căii; preț de cost scăzut și altele. Prelungirea timpului dintre reparații în cazul folosirii balastului de azbest este de 2-3 ori mai mare decît în cazul pietrei sparte. Rezultate foarte bune au fost obținute și pe porțiunile de linie cu umflături, unde acestea nu s-au mai produs pe timp de iarnă. In decurs de 12 ani pe o linie dublă cu trafic foarte intens, pe care s-a pus balast din azbest, nu s-au făcut nici un fel de lucrări completatoare la prismă în afară de înlocuirea la rînd a șinelor tip 65 și burajul la rînd al traverselor. [*Puti i Putevoie Hoziaistvo* (U.R.S.S.), (1962), nr. 3 (martie), pag. 3—5].

Problema mecanizării a cît mai multor lucrări de cale continuă să preocupe pe specialiștii de întreținere și pe constructorii de linii care solicită noi mașini și dispozitive care să înlocuiască sau să ușureze munca manuală. Dintre mașinile și dispozitivele cele mai importante realizate recent cităm:

— Un dispozitiv pentru strîns șuruburi și piulițe denumit ,,cheia SGK''. Această cheie ce se fabrică în serie în U.R.S.S., se compune dintr-un mecanism cu roți pentru deplasare pe șina de cale ferată; un ax principal în care se pot fixa trei prisme pentru diferite tipuri de șuruburi, un reductor, un dispozitiv de acționare, două mînere și izolație electrică de acționare. Transmiterea cuplului de torsiune la capurile șuruburilor sau la piulițele buloanelor cu cleme se face prin axul principal, care este acționat de un electromotor. Reductorul schimbă momentul de torsiune al axului principal și poate de asemenea să limiteze forța de torsiune. Are patru trepte și poate funcționa cu două viteze. Cheia este alimentată cu energie electrică de la o stație electrică mobilă. Inșurubarea șuruburilor sau a piulițelor cu cheia SGK se face în două etape: inițial axul principal se învîrtește cu 113 rot/min și transmite un cuplu de torsiune egal cu 1 100 kg cm; pe măsură ce crește rezistența la înșurubare, în mod automat axul principal începe să se învîrtească cu 29 rot/min, transmițînd un cuplu de torsiune pînă la 4 500 kg. cm. Cînd efortul de torsiune atinge valoarea maximă, tot în mod automat, axul principal încetează de a se mai învîrti. Cheia se ridică și se mută la altă traversă, fără a se închide comutatorul .Greutatea cheii este de 66,2 kg. Pentru înșurubarea unui șurub sînt necesare 10...15 s. [Transportnoe Stroitelstvo (U.R.S.S.), 12 (1962), nr. 5 (mai), pag. 51, 1 fig.]

— O mașină, sistem ,,Dragowzew'', pentru curățirea patului de balast pe întreaga sa lățime, precum și pentru scoaterea balastului, fără demontarea căii, atunci cînd acesta trebuie înlocuit cu un strat de piatră spartă. Mașina este remorcată de o locomotivă diesel TE2 sau TE3 din care o secție a locomotivei servește pentru tragerea mașinii, iar cealaltă ca instalație de forță pentru alimentarea mecanismului benzii. Mașina are capacitatea de 2 000 m /h, viteza benzii de 12 m/s, viteza de lucru de 1—3 km/h, viteza de circulație la deplasare de la un loc la altul de 50 km/h. Adîncimea maximă de curățat (sub talpa traversei) este de 250 mm, lățimea maximă pe care curăță, circa 5 m, lățimea minimă pe care curăță 3,6 m, timpul necesar de pregătire a cuțitului din poziția de mers în poziția de lucru 30 min. [*Signal und Schiene* (R.D.G.), 6 (1962), nr. 5 (mai) pag. 158—159, 2 fig.]

— Un fierăstrău circular cu un disc pendular. Acest dispozitiv se atașează la tractorul DT-20 și este folosit pentru tăierea arborilor, defrișări, curățiri de terenuri, întineriri de pomi etc. Productivitatea acestui fierăstrău este de 100—120 copaci pe oră cu diametrul de 20—30 cm și 150—200 arbuști cu diametrul între 3—7 cm. Față de fierăstrăul mecanic utilizat pînă acum noul fierăstrău prezintă la curățirea gardurilor vii o productivitate de 14 ori mai mare. [*Puti i Putevoie Hoziaistvo* (U.R.S.S.), (1962), nr. 5 (mai),pag. 32—33].

— Trei mașini prezentate la o expoziție de echipament pentru întreținerea căii.

Prima mașină este o instalație completă pentru curățirea balastului din cale, montată pe un automotor și care poate trata 305 t de piatră spartă pe oră. Automotorul este echipat cu un motor de 208 CP la 1 800 rot/min care acționează trei pompe. Presiunea creată de aceste pompe servește pentru acționarea tuturor mecanismelor prevăzute cu motoare hidraulice. A doua mașină este o instalație pentru plantarea stîlpilor de telecomunicații în lungul căii și care cuprinde o sonetă mecanică turnantă montată pe un șasiu de vagon. Două macarale montate pe același șasiu servesc pentru manipularea pilonilor din beton pretensionat. A treia mașină este un excavator montat pe șasiul unui tractor cu șase roți, care ocupînd un spațiu redus poate opera pe o linie de cale ferată fără a împiedica circulația pe linia vecină. Excavatorul poate fi folosit la variate lucrări legate de profilarea terasamentului, drenarea, pozarea de conducte și alte lucrări care se fac pe o linie în circulație. [*British Engineering & Transport* (Anglia), 44 (1962), nr. 6 (ianuarie), pag. 180—184].

TRANSPORTUL DE MARFURI

Aproape toate administrațiile de cale ferată tratează problema mecanizării operațiilor de încărcare descărcare cu o deosebită grijă. In prezent administrațiile feroviare avansate în ceea ce privește paletizarea posedă patru feluri de palete: paleta plată, paleta cu pereți demontabili, paleta cu pereți din plasă de sîrmă și paleta cu pereți din bare metalice cu tăietura în formă de pană. Dimensiunile internaționale ale paletelor sînt 800 × 1 200 mm. Administrațiile feroviare execută transporturi internaționale pe baza schimbului de palete plane cu dimensiunile 800 × 1 200 mm. Randamentul complet al paletizării se poate obține numai atunci cînd transporturile paletizate se efectuează de la magazia expeditorului la magazia destinatarului. Respectarea acestui principiu presupune ca nu numai calea ferată să posede palete, ci și clienții. In acest caz, trebuie încheiate convenții în care sînt prevăzute condițiile de folosire și de schimb ale paletelor, calea ferată fiind instituția care administrează și coordonează transporturile paletizate pe baza schimbului de palete .[*Przeglad Kolejowy Przewozowy* (*R.P.P.*), 14 (1962), nr. 2 (februarie), pag,.45—47)].

In R.S.C. au fost construite palete începînd din anul 1958. In prezent există cel puțin jumătate de milion de palete de lemn simple, din care o parte corespund pentru trafic. Restul se folosesc în transportul intern de uzină. In multe uzine se simte nevoia de palete în formă de cutii pliante (box-palete) din care în trimestrul IV 1961 s-au pus în exploatare experimentală două tipuri, sub formă de adaose pliante peste paletele plane. Pentru manipularea paletelor, în R.S.C. sînt folosite diferite utilaje ca: cărucioare ridicătoare cu furcă, punți și podețe de egalizare, precum și diferite amenajări necesare la suprafața podinii magaziilor și rampelor. [*Zeleznieni Doprava a Technika* (R.S.C.); 10 (1962), nr. 4 (aprilie), pag. 112—113].

CENTRALA ELECTRICĂ PORTATIVĂ

Una din primele realizări practice ale pilelor cu combustibil este construirea unei centrale electrice care se poate transporta ușor de către un om pe spate. Centrala are dimensiunile de 35 × 42 × 35 cm și cîntărește numai 13 kg. Mica centrală furnizează 200 W sub 24 V în curent continuu și poate funcționa 24 ore fără a fi alimentată.

Centrala funcționează pe baza a 30 de celule schimbătoare de ioni cu care este înzestrată. Fiecare celulă, cu dimensiunea de 5 cm², are o membrană prin care vine în contact cu un electrolit solid. Energia electrică este produsă printr-o reacție de oxidare a unui metal hidrogenat cu oxigenul luat din atmosferă, fără ca să fie necesare piese mobile. Metalul hidrogenat, care este transportat în butelii de oțel și care se introduce cu cea mai mare ușurință în camera de reacție, cîntărește 2,5 kg și durează 14 ore.

Randamentul centralei este de 50 %, ceea ce reprezintă un record în comparație cu cel mai bun motor cu combustie internă, care are un randament de numai 35 %. Centrala portativă în cauză poate funcționa fără revizuiri circa 2 000 de ore.

UTILIZAREA DESCĂRCĂRILOR ELECTRICE IN CARIERELE DE PIATRĂ

De curînd s-a făcut o interesantă experiență, care pune în discuție rentabilitatea pușcărilor cu dinamită din carierele de piatră. Aplicînd energia unui post de emisiune de 25 kV cu o frecvență de 30 MHz la doi electrozi plasați în două părți opuse ale unei stînci, s-a reușit fărîmițarea ei în foarte scurt timp. Fărîmițarea stîncii se datorește descărcării electrice de înaltă frecvență care se infiltrează între straturile cristaline ale rocii, infiltrare care urmărește probabil fisurile provocate de umiditate.

Se crede că operația este mai convenabilă și mult mai simplă decît metoda prin dinamitare. In orice caz, prin această metodă se reduce timpul de lucru, deoarece se economisește forarea și nu mai este necesară evacuarea lucrătorilor în timpul pușcărilor.

MONTAREA LA TEMPERATURI FOARTE SCĂZUTE

Ajustajele cu strîngere se realizează în general cu prese, ceea ce provoacă pierderi mari de timp cu transportoarea pieselor la presă și înapoi. In afară de aceasta există riscul deformării pieselor prin loviri și în multe cazuri sînt necesare mijloace de asigurare cu șuruburi, știfturi, pene etc., pentru a se realiza ajustaje ireproșabile.

Ajustajele fretate prin încălzirea pieselor exterioare pot provoca modificări de structură și de suprafață, iar unele piese prea mari nu pot fi încălzite ușor. Aici poate interveni cu succes procedeul mai vechi, dar prea puțin folosit, al răcirii la temperaturi foarte joase a piesei interioare, care se poate monta atunci cu ușurință în ajustaje fixe. S-au făcut astfel încercări de montare a unei bucșe cu diametrul de 60 mm, operație care prin presare s-a realizat în două minute și jumătate, iar prin răcire — numai într-o jumătate de minut, cu o reducere a duratei cu 80 %.

Răcirea se poate realiza cu refrigerente solide sau lichide sau cu aparate de răcire. Primele două pot răci piesa prin contact sau fără contact.

Refrigerentul solid folosit mai frecvent este bioxidul de carbon solid (gheața uscată), furnizat de uzine specializate sau care poate fi preparat direct de consumator din CO_2 *livrat în butelii (—78 °C).*

Refrigerentele lichide prezintă avantajul unor temperaturi mult mai scăzute, care permit realizarea de ajustaje mai strînse. Se folosesc: azot lichid — 196 °C, aer lichid — 194 °C sau oxigen lichid—184 °C.

Aparatele refrigerente prezintă avantajul independenței față de furnizorul de material refrigerent și sînt gata de funcționare în orice moment. Cer însă cheltuieli mai mari de investiții. Aparatele sovietice și engleze permit răcirea pînă la temperatura de—100 C°.

Răcirea durează 5—15 min cu CO solid și 2—10 min în lichide refrigerente. Pentru 1 kg de piesă răcită se consumă 0,2—0,5 kg de CO solid, respectiv 0,7—1 kg de refrigerent lichid.

Imbinarea pieselor trebuie făcută repede, pentru că piesele răcite se încălzesc în contact cu piesa cu alezaj.

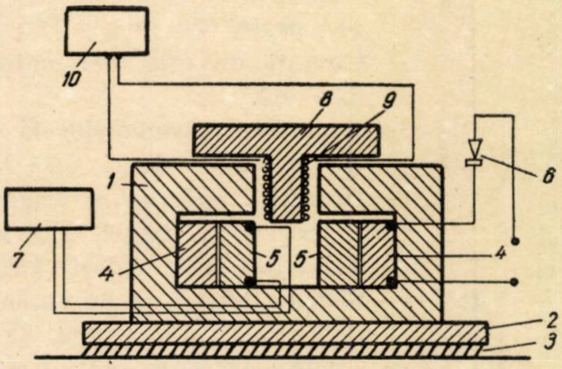
TERMOCENTRALĂ IN AER LIBER

In Azerbaidjan a fost pusă în funcțiune termocentrala de la Ali-Bairamli care, datorită construcției sale, este cea mai economică termocentrală a U.R.S.S. Toate unitățile acestei termocentrale, cu o putere de 600 MW (turbine, cazane și instalații auxiliare) au fost plasate în aer liber. In acest fel s-au realizat importante economii în cursul construirii termocentralei. Aceasta se găsește pe malul rîului Kura și este alimentată cu gaz metan, exploatat chiar la fața locului. Termocentrala alimentează cu energie electrică nu numai Azerbaidjanul, ci și Armenia și Gruzia.

MICROGENERATOARE DE VIBRAȚII

Produsele electrotehnice și alte produse de calitate superioară trec prin numeroase probe înainte de a părăsi uzinele. Una din cele mai severe probe este proba la vibrații, care este obligatorie în multe cazuri. Probele se fac cu ajutorul unor aparate denumite generatoare de vibrații, *care funcționează pe principiul difuzorului de radio electrodinamic. Membrana difuzorului este înlocuită cu o masă metalică, pe care se prind piesele de încercat.*

Se construiesc generatoare pentru diverse scopuri, în greutate chiar de peste 15 t, dezvoltînd forțe de 13 000 kg, în care bobina absoarbe 1 000 A, iar pentru crearea cîmpului magnetic sînt necesari 42 kW. La aceste mari unități amplificatorul de ieșire este de 175 kW, furnizînd vibrații în gama reglabilă de la 5 la 5 000 Hz. Bobinajele sînt montate în ulei cu o instalație de răcire cu apă. Instalația este protejată electronic împotriva supravibrațiilor, care pot produce accidente și distrugeri grave..



In figură este reprezentat schematic un astfel de generator. Chiulasa 1 a generatorului este un cilindru greu de fontă montat pe un soclu masiv de beton 2, care cîntărește pînă la 60 t la unitățile cele mai mari. Intre sol și beton se montează covoare de cauciuc 3, pentru ca vibrațiile să nu fie transmise solului.

In interiorul chiulasei, care este umplută cu ulei, se găsesc două serii de bobinaje 4 și 5. Bobinajele 4 sînt alimentate cu curent continuu de magnetizare prin intermediul redresorului cu siliciu 6. Bobinajele 5, alimentate separat tot cu curent continuu, servesc la anularea vibrațiilor în cazul cînd acestea ar căpăta valori nepermise. Anularea se obține în mod automat, prin dispozitivul de siguranță 7, care introduce un curent invers celui ce circulă în bobinajele 4. In felul acesta, cîmpurile magnetice se anulează reciproc.

Masa vibratoare 8 *este confecționată din magneziu și are partea cilindrică bobinată, formînd echipajul mobil* 9, *introdus în interioriorul chiulasei. Acesta din urmă este alimentat cu curent pulsator dat de amplificatorul de putere* 10.

(După „Electronique industrielle", mai 1962).

MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

CĂRŢI APĂRUTE IN ANUL 1962 IN EDITURA T. Tc.

- — **Maşini unelte** vol. III (format 20,5×26,5, 614 pagini, 891 figuri, 64 lei).
- — **Maşini unelte** vol. IV (format 20,5×26,5, 616 pagini, 928 figuri, 62 lei).
- — **Maşini unelte** vol. V (format 20,5×26,5, 534 pagini, 671 figuri, 45 lei).
- — **Maşini unelte** vol. VI (format 20,5×26,5, 690 pagini, 583 figuri, 69 lei).
- — **Încercarea motoarelor Diesel de tracţiune feroviară** (format 17×25, 272 pagini, 204 figuri, 15 planşe, 13,50 lei).
- — **Efectuarea recepţiilor la instalaţiile de centralizare CR_2 şi CR_3** (format 17×25, 116 pagini, 53 figuri).
- — **Exploatarea comercială a căilor ferate** (17×25, 650 pagini, 224 figuri, 7 planşe, 30 lei).

COLECŢIA TEHNICA NOUĂ

- — **Exploatarea pe timp de iarnă a autovehiculelor parcate pe platforme descoperite** (format 15×21, 102 pagini, 19 figuri, 4,25 lei).
- — **Tuburi electronice pentru unde decimetrice şi centimetrice** (format 15×21, 128 pagini, 97 figuri, 3,50 lei).
- — **Tranzistoare în automatica şi telemecanica feroviară** (format 15×21, 114 pagini, 82 figuri, 3,50 lei).
- — **Circuite de cale electronice** (format 15×21, 100 pagini, 59 figuri, 3,25 lei).
- — **Combaterea zgomotelor la vehiculele de cale ferată** (format 15×21, 92 pagini, 37 figuri, 2,75 lei).
- — **Instalaţii moderne de asigurare a trecerilor de nivel** (format 15×21, 78 pagini, 36 figuri, 3,25 lei).
- — **Televiziunea în culori** (format 15×21, 100 pagini, 49 figuri, 3 lei).
- — **Sisteme telefonice de curenţi purtători echipate cu tranzistoare** (format 15×21, 118 pagini, 62 figuri, 3,50 lei).
- — **Transportul auto centralizat şi expediţia de mărfuri** (format 15×21, 88 pagini, 4 figuri, 2,50 lei).
- — **Automatizarea triajelor** (format 15×21, 102 pagini, 55 figuri, 3,25 lei).
- — **Sisteme moderne de comunicaţie telefonică automată** (format 15×21, 110 pagini, 48 figuri, 3,50 lei).
- — **Spălarea vagoanelor de marfă** (format 15×21, 76 pagini, 25 figuri, 2,25 lei).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 2227 LA IMP. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI

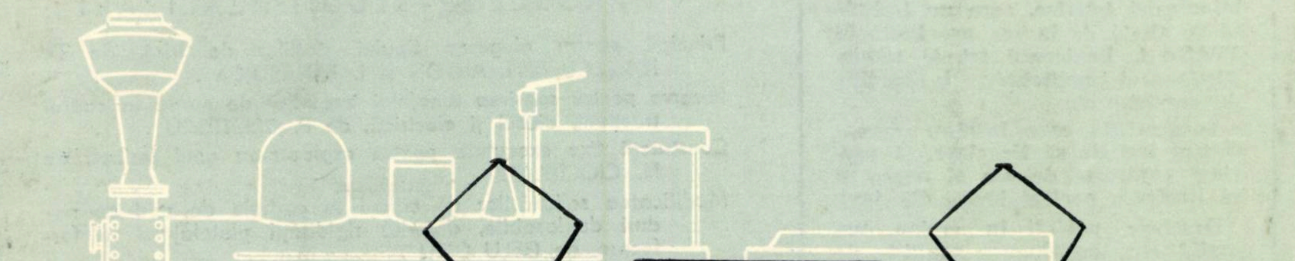
E 1743

R

2

februarie

1963



REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL XI Nr. 2 FEBRUARIE 1963

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc., cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

SUMARUL

pag.

DUPĂ 30 DE ANI 65

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Principii pentru alegerea tipului staţiilor de triaj, de D. IONESCU, GH. ANTON şi I. TĂNĂSUICĂ 67
Rezerve pentru sporirea tonajului trenurilor de marfă în cadrul tracţiunii diesel şi electrică, de P. CRISTESCU . . . 73
Construcţii fixe executate pentru exploatarea unui feribot, de N. CIOCÎRLAN 76
Modificarea solicitărilor de calcul la cadrele de pod cu noduri deplasabile, datorită rigidităţii platelajului la forfecare, de GELU ONU 82
Folosirea plăcilor fibrolemnoase (PFL) în construcţii şi transporturi, de GILBERT GRÜNBERG 86
Notarea rugozităţii suprafeţelor, de TRAIAN ATANASIU . . 92
Comanda prin sunet a maşinilor 95
Reducerea imobilizării vagoanelor reparate la reviziile de vagoane, de ADAM PALAGHIA 96
Carnet feroviar 97
Fiziologia ochiului şi semnalele colorate 98

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Electrificarea căilor ferate sovietice în 1962 101
Transmisia electrică şi comanda ei la locomotivele diesel-electrice sovietice TE2 şi TE3 103
Rezultate ale remorcării trenurilor cu tonaj sporit în U.R.S.S. . 107
Prevenirea îngheţului mărfurilor transportate în vrac . . . 109
O locomotivă diesel hidraulică de 3 000 C. P. 113
Vopsirea prin pulverizare în cîmp electrostatic 115
ÎNTREBĂRI ŞI RĂSPUNSURI ÎN PROBLEME FEROVIARE . . 116
ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ 118

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei, 193 B. COMITETUL DE REDACŢIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc.); BAIER M., inginer, director adjunct (D.T.); CRIVĂŢ Gh., şef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (CT); NASTA C., inginer, director (E.T.Tc.); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (MC); NIŢULESCU A., inginer, director adjunct (TV); POPA N., inginer şef (I.P.T.Tc.); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (LC); ŞTEFANIU GH., inginer, şef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor-şef (E.T.Tc.)

F1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

30 ANI
FEBRUARIE
1933

DUPĂ 30 DE ANI

SĂRBĂTORIM, luna aceasta, împlinirea a 30 de ani de la eroicele lupte revoluționare ale ceferiștilor și petroliștilor din februarie 1933.

Prin amploarea și caracterul lor combativ, prin claritatea țelurilor și înaltul nivel de organizare, prin larga solidarizare cu greviștii a muncitorimii din toată țara, ca și a altor pături ale populației, luptele ceferiștilor și petroliștilor, organizate și conduse de Partidul Comunist Romîn, constituie o pagină glorioasă în istoria poporului romîn, una din cele mai însemnate bătălii de clasă desfășurate de proletariatul din țara noastră împotriva exploatării capitaliste-moșierești, pentru apărarea intereselor vitale ale poporului.

Evenimentele din februarie 1933 au avut loc spre sfîrșitul marii crize economice mondiale care a izbucnit în 1929, zguduind întregul sistem capitalist. Înapoierea economică a țării noastre, existența unor puternice rămășițe semifeudale, aservirea țării de către monopolurile imperialiste, îmbinarea crizei industriale cu criza agrară au făcut ca în Romînia, criza economică să se manifeste în mod deosebit de virulent, ducînd la o puternică ascuțire a contradicțiilor de clasă.

Indicele general al salariilor scăzuse în 1933 la 60 la sută față de cel din anul 1929, impozitele erau în continuă creștere, lefurile, în urma reținerilor și amenzilor abuzive, deveniseră de mizerie, ziua de lucru se prelungea la 10—14 ore, iar numărul șomerilor crescuse de 5 ori față de perioada anterioară de stabilizare relativă a capitalismului în țara noastră.

Țărănimea muncitoare, funcționarii de stat, învățătorii și profesorii, pensionarii, micii meseriași erau de asemenea puternic loviți de criză.

Burghezia și moșierimea romînă urmăreau ieșirea din criză pe spinarea maselor muncitoare, printr-o și mai adîncă înfeudare a țării capitalului monopolist străin, prin măsuri de fascizare a țării și intensificare a pregătirilor în vederea dezlănțuirii unui război criminal antisovietic.

Această politică profund antinațională a guvernelor burghezo-moșierești, intensificarea exploatării maselor și ofensiva împotriva nivelului lor de trai au dus la creșterea valului revoluționar. Exponent al adevăratelor interese naționale ale poporului, Partidul Comunist s-a dovedit în acele grele împrejurări singura forță politică în stare să-și asume sarcina istorică de a organiza și conduce lupta maselor muncitoare pentru pîine, pace, libertăți democratice, pentru zădărnicirea planurilor imperialiste de subjugare totală a țării și de transformare a ei într-un cap de pod al agresiunii împotriva Uniunii Sovietice.

Aplicarea în viață a sarcinilor trasate de Congresul al V-lea al P.C.R. — congres de însemnătate istorică în viața partidului nostru — a dus la întărirea unității partidului, la dezvoltarea legăturilor sale cu detașamentele cele mai înaintate și mai combative ale clasei muncitoare din sectoarele cheie ale economiei naționale, cum sînt căile ferate, industria petroliferă, la realizarea frontului unic de jos împotriva și peste capul elementelor reformiste, în lupta pentru interesele vitale ale celor ce muncesc. De o mare importanță pentru pregătirea luptelor din februarie 1933 a fost Conferința pe țară a muncitorilor ceferiști ținută în București la 20 martie 1932, care a dezbătut, pe baza orientării date de Congresul al V-lea al P.C.R., sarcinile ce reveneau ceferiștilor în lupta clasei muncitoare împotriva ofensivei burgheziei. Conferința a ales Comitetul Central de acțiune pe țară al muncitorilor ceferiști, avînd ca secretar pe tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej, comitet care a îndeplinit, sub îndrumarea directă a C.C. al P.C.R., rolul de stat major al luptelor ceferiștilor.

Măsurilor guvernului burghezo-moșieresc, care la începutul lui 1933 pornise o nouă ofensivă împotriva intereselor celor ce muncesc, clasa muncitoare le-a răspuns cu un puternic val de greve. La 28 ianuarie, 31 ianuarie și 2 februarie au loc mari greve demonstrative ale muncitorilor ceferiști din Capitală. La 2 februarie, pe baza îndrumărilor Comitetului de acțiune pe țară al ceferiștilor, au intrat în grevă ceferiștii din Iași și Galați. La 3 februarie au declarat grevă ceferiștii din Pașcani, iar peste cîteva zile cei din Cluj. În același timp, au intrat în luptă petroliștii din Valea Prahovei, crunt exploatați de trusturile imperialiste străine. Sub conducerea comuniștilor, muncitorii petroliști de la „Astra Romînă", „Orion", „Unirea", „Romîno-Americană" au declarat grevă, pornind apoi la demonstrații de stradă.

Înspăimîntat de puternicul avînt de luptă al clasei muncitoare, care punea în primejdie însăși politica de exploatare și de înfeudare a țării capitalului străin, guvernul burghezo-moșieresc dezlănțuie un nou val de teroare, începînd o adevărată vînătoare împotriva muncitorilor revoluționari și în primul rînd a comuniștilor. Tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej și alți conducători ai luptelor muncitorești sînt arestați. Departe însă de a-i intimida, valul de teroare a făcut să crească revolta și spiritul de luptă ale muncitorilor.

În dimineața zilei de 15 februarie, muncitorii de la Atelierele C.F.R. Grivița au încetat lucrul. Aproape 7 000 de muncitori, înfruntînd starea de asediu și teroarea, dînd un minunat exemplu de solidaritate muncitorească, de curaj și eroism de masă, luptă deschis împotriva reacțiunii.

Mii de oameni ai muncii din Capitală și țărani din satele învecinate au venit în fața Atelierelor Grivița, manifestîndu-și solidaritatea cu greviștii.

Înfricoșate, burghezia și moșierimea recurg la teroare și asasinat. Unități militare înarmate cu mitraliere au înconjurat atelierele Grivița. Pentru că soldații din Regimentul 21 Infanterie și alte unități s-au solidarizat cu ceferiștii, guvernul a înlocuit aceste trupe cu jandarmi. În dimineața zilei de 16 februarie, asasinii în slujba burghezo-moșierimii au început masacrul. Numeroși muncitori au căzut răpuși de gloanțe și baionete, pentru că au îndrăznit să lupte pentru drepturile lor, pentru un trai mai bun, pentru libertate, democrație și independență națională. Represiunea sîngeroasă de la Grivița va rămîne pentru totdeauna un puternic și necruțător act de acuzare la adresa regimului burghezo-moșieresc.

Deși înăbușite în sînge, luptele muncitorești din februarie 1933 au exercitat o mare influență asupra desfășurării ulterioare a evenimentelor. Însemnătatea istorică ale marilor lupte de clasă ale ceferiștilor și petroliștilor din februarie 1933 constă în aceea că ele au marcat o cotitură adîncă în desfășurarea luptelor revoluționare din țara noastră, constituind o manifestare a voinței dîrze a clasei noastre muncitoare de a respinge ofensiva claselor exploatatoare împotriva nivelului de trai al celor ce muncesc.

Evenimentele din februarie 1933 au avut totodată o mare însemnătate internațională. Izbucnite la numai două săptămîni după instaurarea dictaturii hitleriste în Germania, într-un moment cînd în întreaga Europă fascismul ocupă noi poziții, pregătindu-se pentru cucerirea puterii, luptele proletariatului din Romînia au constituit prima mare acțiune împotriva fascismului, stîrnind un puternic ecou în întreaga lume.

Bătăliile de clasă din februarie 1933 au arătat că proletariatul, în frunte cu partidul său revoluționar, este singura forță în stare să conducă poporul la luptă pentru apărarea intereselor sale vitale, pentru dărîmarea regimului burghezo-moșieresc și făurirea unei vieți noi fără exploatare.

Cauza pentru care a luptat clasa muncitoare în anii vechiului regim, cauza pentru care s-au jertfit eroii luptelor din 1933, a biruit în țara noastră. Poporul, sub conducerea partidului, și-a cucerit o existență liberă și independentă. Astăzi puterea politică aparține celor ce muncesc. S-a schimbat radical situația în societate a clasei muncitoare. Din clasă asuprită, exploatată, ea a devenit clasă dominantă în stat, stăpînă, alături de întregul popor, asupra mijloacelor de producție. Ea pășește în fruntea întregului popor, conducînd cu pricepere măreața operă de construire a societății socialiste.

Dintr-o țară agrară cu o economie înapoiată, astăzi R. P. Romînă este o țară cu o economie puternică și înfloritoare. Marile realizări dobîndite pe calea industrializării socialiste, a dezvoltării agriculturii, astăzi în întregime colectivizate, formează baza sigură pentru avîntul neîntrerupt al întregii economii, pentru ridicarea nivelului de trai al poporului.

Eroismul revoluționar care a însuflețit clasa muncitoare în lupta împotriva exploatatorilor, care au făcut-o să înfrunte în februarie 1933 baionetele și focul armelor, trăiește și astăzi viu în eforturile pline de abnegație pentru desăvîrșirea construcției socialiste în țara noastră, pentru pace și înflorirea patriei.

*

Străduindu-se să pășească și astăzi ca și în eroicele bătălii de clasă din 1933 în primele rînduri, ceferiștii, conduși de partid, aduc o contribuție tot mai importantă la lupta avîntată a întregului popor pentru traducerea în viață a mărețelor sarcini trasate de Congresul al III-lea al P.M.R.

De ziua lor, lucrătorii căilor ferate au raportat cu mîndrie partidului și întregului popor succesele repurtate. Planul anual de transport exprimat în tone kilometri convenționale a fost îndeplinit înainte de termen, depășind volumul de transporturi planificate cu 4 %, ceea ce înseamnă, față de anul precedent, o creștere a prestațiilor cu circa 10 % în traficul de marfă și cu aproape 8 % în traficul de călători.

Rodul muncii entuziaste a ceferiștilor se oglindește și în reducerea continuă a prețului de cost al transporturilor, care în 1962 a scăzut cu 1,5 %, ceferiștii dînd patriei peste plan economii în valoare de circa 70 milioane lei.

Satisfăcînd integral cerințele de transport în continuă creștere ale economiei naționale, ceferiștii au dat în același timp o atenție deosebită îmbunătățirii continue a indicatorilor de calitate. Astfel, încărcătura statică pe osie a vagonului de marfă a fost îmbunătățită cu 2,8 %, iar greutatea medie a trenului de marfă cu 2,9 %. Aceasta, datorită remorcării unui număr tot mai mare de trenuri cu tonaj sporit. De asemenea, viteza medie comercială a crescut la trenurile de călători cu 2,6 % iar la cele de marfă cu 0,5%. În anul 1962 s-a dat în exploatare noul complex al stației Brașov; calea ferată a primit 35 de locomotive diesel electrice, 3088 vagoane de marfă; s-au refăcut 400 km de linie cu șine de tip greu și s-au centralizat electrodinamic.

Aceste rezultate constituie premize sigure ale realizărilor pe care ceferiștii sînt chemați să le înfăptuiască în 1963.

Cerințele de transport pe care economia națională le pune anul acesta în fața lucrătorilor feroviari, sînt, așa cum e și firesc, sporite, însuflețitoare. În 1963, volumul de transport pe calea ferată exprimat în tone kilometri convenționale va trebui să crească, față de realizările anului anterior, cu 6,4%, din care 6,6% la marfă și 5,6% la călători. De asemenea, va trebui să crească și calitatea muncii, ceea ce se va reflecta, în primul rînd în îmbunătățirea principalilor indicatori de calitate. Astfel, în comparație cu realizările anului 1962, în anul acesta, rulajul vagonului de marfă va trebui îmbunătățit cu 5,4% încărcătură statică cu 1,7%, tonajul brut pe tren de marfă cu 1,8%, iar viteza comercială a trenurilor de marfă cu 3,4%.

În toate aceste sarcini, în cerințele sporite de transport ale economiei naționale pe 1963, ceferiștii văd reflectîndu-se drumul mereu ascendent al dezvoltării tuturor ramurilor economiei pe calea trasată de Congresul al III-lea al partidului nostru.

În adunările care au avut loc în toate unitățile de cale ferată, consacrate dezbaterii cifrelor de plan pe 1963, muncitorii, tehnicienii și inginerii ceferiști și-au manifestat hotărîrea de a munci cu nestăvilit avînt pentru realizarea acestor sarcini, pentru îndeplinirea și depășirea lor. În dezbaterile din unități (stații, depouri, revizii de vagoane, secții L. și C.T., ateliere de zonă etc.) au fost formulate mii de propuneri de noi măsuri tehnico-organizatorice, fapt ce demonstrează participarea activă a lucrătorilor ceferiști la îndeplinirea sarcinilor trasate prin planul pe 1963.

Aceste realizări vor fi puternic sprijinite de mijloacele tehnice perfecționate cu care sînt continuu înzestrate căile noastre ferate. Parcul de locomotive diesel se va îmbogăți considerabil în 1963. Vom primi noi vagoane de marfă și călători, vagoane cu caracteristici moderne, cu mare capacitate de încărcare, fapt care vor spori actuala capacitate a parcului de vagoane cu circa 6 %. Se prevede de asemenea centralizarea electrodinamică a încă 500 noi macazuri.

Paralel cu reutilarea tehnică complexă a căilor ferate în vederea creșterii productivității muncii și a ușurării muncii fizice a lucrătorilor ceferiști, partidul și guvernul acordă o deosebită atenție creșterii nivelului tehnic profesional al acestora, satisfacerii într-o măsură tot mai mare a cerințelor lor materiale și social-culturale, protecției și securității muncii în unitățile C.F.R. An de an, din bugetul statului se alocă sume importante pentru satisfacerea acestor cerințe. Cartiere și orașe întregi își schimbă înfățișarea. Calea Griviței, martoră a eroicelor lupte din februarie 1933, s-a transformat într-un cartier modern, cu blocuri elegante, oglindă a vieții noi fericite a oamenilor muncii din țara noastră.

Ceferiștii, cărora burghezia le hărăzise curbele de sacrificiu, șomaj, foamete și gloanțe de mitralieră atunci cînd își cereau dreptul la un trai omenesc, cunosc astăzi, asemenea tuturor oamenilor muncii din patria noastră, o viață tot mai înfloritoare.

Datorită sporirii salariilor, reducerii impozitelor pe salarii, introducerii alocațiilor pentru copii și a sporului de vechime, reducerii prețurilor la obiecte de larg consum, care au avut loc succesiv în ultimii ani, traiul lor este tot mai îmbelșugat.

Ceferiștii lucrează azi în hale și ateliere spațioase, prevăzute cu instalații de încălzit și ventilație, dotate cu utilaje moderne de mare productivitate. Mii de ceferiști și membrii lor de familie, precum și pensionarii de la calea ferată, beneficiază de odihnă și tratament în stațiuni balneo-climaterice.

Un aspect important al creșterii nivelului cultural al ceferiștilor îl constituie numeroasele cluburi, biblioteci, echipe artistice de amatori, care funcționează în cadrul sindicatelor din unitățile C.F.R. Pe pieptul a mii de ceferiști strălucesc diferite ordine și medalii, înalte distincții acordate de partid și guvern ca prețuire a muncii lor rodnice. Numeroși ceferiști au fost propuși candidați în alegerile pentru sfaturile populare care vor avea loc la începutul lunii viitoare.

Pentru viața lor nouă, înfloritoare, pentru grija acordată continuu condițiilor de muncă și de trai, ceferiștii își exprimă dragostea nemărginită pentru partidul clasei muncitoare care, cu același devotament cu care a condus în trecut luptele pentru eliberarea din jugul burghezo-moșieresc și al imperialismului străin, călăuzește astăzi poporul nostru în măreața operă de făurire a societății socialiste.

Probleme - Studii - Realizări

Principii pentru alegerea tipului staţiilor de triaj

de conf. ing. **Ionescu Dumitru**; asist. ing. **Anton Gheorghe**; asist. ing. **Tănăsuică Ioan** din I. P. B.

STAŢIILE de triaj au un rol principal în descompunerea trenurilor şi mai cu seamă în formarea acestora, în special a celor directe care circulă fără prelucrare pe distanţe pe cît posibil mai mari.

Ţinînd seamă de planul de formare a trenurilor, în staţiile de triaj se formează trenuri de diferite categorii şi anume: trenuri marşrutizate, cu o singură grupă sau mai multe grupe (directe şi de secţie), locale, precum şi convoaie pentru diferite staţii ce se găsesc în complex sau pentru liniile de garaj ce deservesc diferitele întreprinderi industriale. Ca un exemplu de astfel de staţie se poate cita staţia Bucureşti-triaj, care formează convoaie destinate diferitelor staţii din complexul Bucureşti, cum ar fi Chitila, Bucureşti-Băneasa, Dealul Spirei, Bucureşti-Obor, Bucureşti-Filaret etc.

Un alt rol principal pe care-l au staţiile de triaj pe reţeaua unei căi ferate este acela de a concentra lucrul de manevră pentru prelucrarea trenurilor de diferite categorii, reducînd astfel apreciabil volumul de manevră pe care ar trebui să-l efectueze staţiile de dispoziţie şi chiar celelalte staţii de triaj din parcursul trenului respectiv.

Economia care se obţine prin concentrarea lucrului de manevră în staţiile de triaj este cu atît mai mare cu cît o staţie de triaj este înzestrată cu mai multe construcţii şi instalaţii ce uşurează efectuarea lucrului de manevră.

Măsurile organizatorice ce se pot lua şi care contribuie direct şi în mare măsură la reducerea lucrului de manevră şi în consecinţă la sporirea productivităţii reţelei de cale ferată în general şi a staţiilor de triaj în special sînt:

1. Formarea trenurilor după planul de formare întocmit pentru întreaga reţea, care are profilul de repartizare just şi raţional a lucrului de triere pentru prelucrarea tuturor trenurilor din staţiile de triaj de pe întreaga reţea-

2. Organizarea trenurilor marşrutizate de la expediţie, care circulă de la locul de încărcare pînă la punctul de destinaţie fără nici un fel de prelucrare prin diferite staţii de triaj.

3. Organizarea trenurilor marşrute tehnice din anumite staţii de triaj, pentru a circula fără prelucrare prin alte staţii de triaj.

4. Organizarea lucrului local cu privire la încărcările grupate, care pot uşura în mare măsură lucrul de triere a staţiilor de triaj privitor la formarea trenurilor, nefiind nevoie decît de a combina grupele de vagoane care sosesc de la punctele de încărcare.

Cu privire la procesul tehnologic al staţiilor de triaj, acesta trebuie să se întocmească ţinîndu-se seamă de următoarele principii:

a) cumularea la maximum a tuturor operaţiilor pentru prelucrarea trenurilor şi a vagoanelor;

b) obţinerea din timp a informaţiilor precise asupra trenurilor care se apropie de pe secţiile adiacente sau asupra grupelor de vagoane ce se încarcă sau se descarcă în staţie;

c) mecanizarea la maximum a procesului de lucru al staţiei.

Avîndu-se în vedere cele arătate, se poate spune că staţiile de triaj au rol principal în descompunerea şi compunerea tuturor trenurilor de toate categoriile, pentru uşurarea la maximum a lucrului altor staţii de pe reţea.

Pregătirea pentru descompunere în vederea compunerii altor trenuri trebuie să aibă loc înainte de sosirea trenului în staţie, deoarece în ultima staţie de dispoziţie sau triaj vecină cu staţia respectivă de triaj se poate întocmi şi transmite din timp desfacerea trenului.

Continuarea pregătirii în vederea descompunerii trenurilor şi a compunerii altor trenuri are loc imediat după sosirea trenului în staţia de triaj, pe liniile grupei de primire (*A*).

În concluzie, pentru ca randamentul staţiilor de triaj să fie cît mai bun, lucrul acestora nu se analizează izolat, ci în legătură cu lucrul tuturor staţiilor de dispoziţie cu care o staţie de triaj este în interdependenţă.

PRINCIPII FUNDAMENTALE PENTRU ALEGEREA TIPULUI STAŢIEI DE TRIAJ

Pentru o cît mai bună satisfacere a problemelor în legătură cu prelucrarea trenurilor şi a vagoanelor, este necesar ca la proiectarea şi amplasarea staţiilor de triaj să se ţină seamă de alegerea tipului staţiei de triaj şi în consecinţă a sensului de triere.

Alegerea tipului şi a schemei unei staţii de triaj depinde de o serie întreagă de factori, dintre care, mai importanţi, sînt următorii;

— volumul de lucru al staţiei, cu privire la numărul de vagoane care urmează să fie prelucrate în staţia de triaj respectivă;

— principii şi metode asupra modului cum se va executa lucrul de manevră, ţinîndu-se în acelaşi timp seamă şi de volumul şi de caracterul lucrului;

— condiţiile topografice ale regiunii unde urmează să fie ales terenul pe care se va face proiectarea şi amplasamentul staţiei respective.

Menţionăm că de condiţiile topografice ale regiunii depinde lungimea platformei, dispoziţia completelor de triere, precum şi volumul lucrărilor de terasament ce se execută în timpul construcţiei.

STAŢII UNILATERALE ŞI BILATERALE

Se ştie că staţiile de triaj, după numărul completelor de triere, se împart în:

— unilaterale (monocomplete), fig. 1;
— bilaterale (bicomplete), fig. 2.

Triajele unilaterale se pot construi în mod avantajos pentru un volum mic de lucru, avînd grupele principale (primire, triere și expediere) amplasate succesiv și o singură dată, fiind destinate pentru deservirea ambelor direcții de circulație dacă în punctul respectiv converg două direcții sau, pentru toate direcțiile, dacă în acest punct converg mai multe direcții de circulație.

Stațiile de triaj simple (unilaterale sau monocomplete) în general au grupele principale de linii (primire, triere, expediere) așezate în mod succesiv și numai o singură dată. Această dispoziție a grupelor utilizează, prin forma lor, pe deplin construcțiile și instalațiile grupelor de lucru și în același timp necesită cheltuieli mult mai mici în ceea ce privește învestițiile inițiale la construcții și exploatare.

Stațiile de triaj duble (bilaterale sau bicomplete) se construiesc de obicei în punctele unde converg mai multe direcții de circulație sau pe căi duble. La acest tip, sensul de triere este opus. Din această cauză, triajele duble sînt recomandabile pentru un trafic intens de mărfuri în ambele direcții, fiind indicat mai cu seamă să fie amplasate în fața combinatelor petroliere, metalurgice, carboniere, precum și în fața porturilor maritime și fluviale.

În concluzie, sînt indicate în special acolo unde nu există trafic de tranzit în ambele direcții, adică acolo unde curenții de vagoane sînt în sens unic, spre a nu se provoca curenți de bruto de unghi.

Accentuăm că stațiile de triaj sînt în același timp și stații tehnice, avînd în principiu aceleași construcții și instalații ca și stațiile tehnice, amplasarea reciprocă a acestor construcții și instalații depinzînd de funcțiunea de bază a stației de triaj respective — care funcție este descompunerea și compunerea trenurilor și care poate diferi de aceea din stațiile tehnice prin dispozitivul de triere (cocoașă).

În stațiile de triaj mai trebuie știut că construcțiile și instalațiile pentru deservirea traficului de călători și local de mărfuri în general sînt reduse, pentru traficul de călători limitîndu-se la un peron și cîteodată la o încăpere pentru adăpostirea călătorilor, iar în unele stații și acestea lipsesc. De exemplu, în stația București-triaj, traficul de călători este redus la călătoriile personalului de serviciu ce locuiește în alte localități, acest trafic fiind deservit de către cursele de personal formate exclusiv pentru acest scop.

ALTE CRITERII DE CLASIFICARE

În afară de clasificarea care s-a făcut ținînd seamă de numărul completelor principale de triere, stațiile de triaj se mai clasifică și după alte criterii.

a) *După modul de efectuare a manevrelor.* In această categorie pot intra:

— Stații fără cocoașă (plan înclinat), unde lucrul de prelucrare a vagoanelor și trenurilor se face cu ajutorul locomotivelor de manevră destinate în acest sens, pe linii de tragere, iar manevra se efectuează prin împingere sau prin îmbrîncire. Asemenea stații lipsesc pe rețeaua noastră de căi ferate; ele nu se construiesc decît acolo unde volumul de lucru este redus.

— Stații cu semicocoașă și cu cocoașă (plan înclinat), unde lucrul de manevră se face prin împingerea continuă a vagoanelor din grupa de primire (A) peste planul înclinat (cocoașă), cu ajutorul locomotivei sau altui mijloc de locomoție, și prin căderea acestor vagoane sub acțiunea directă a gravitației.

b) *După amplasarea reciprocă a grupelor de linii de primire, triere și expediere a trenurilor.* Aceasta, la rîndul său, se împarte în :

— amplasarea succesivă a grupelor;
— amplasarea paralelă a grupelor;
— amplasarea combinată a grupelor.

In prima metodă, grupele sînt amplasate în prelungire, iar grupa de primire (A) este legată cu grupa de triere prin cocoașă (plan înclinat).

In a doua metodă, toate grupele sînt amplasate paralel, fiind cea mai dezavantajoasă din punctul de vedere al exploatării.

In a treia metodă, grupele de lucru se pot amplasa paralel cîte două, iar a treia în prelungirea uneia din ele.

In toate cazurile de amplasare combinată a grupelor, nu se recomandă amplasarea paralelă a grupelor de primire și expediere, deoarece se formează parcursuri suplimentare la triere, ceea ce duce la greutăți în exploatare.

Stațiile duble (bilaterale sau bicomplete) pot fi construite după unul din sistemele arătate, cu amplasarea paralelă a grupelor sau cu amplasarea combinată a acestora, ținîndu-se seamă de direcția curenților de bruto, spre a nu se forma curenți de bruto de unghi

c) *După amplasarea liniilor directe.* Stațiile de tria pot fi:

— Cu liniile directe amplasate pe ambele părți ale grupelor (fig. 1).

— Cu liniile directe amplasate pe o singură parte a grupelor de linii (fig. 3). Acest sistem este cel mai recomandabil deoarece se construiește o singură platformă a traseului iar în cazul deservirii traficului de călători, aceștia nu traversează liniile grupelor din stație.

— Cu liniile directe amplasate în interiorul stației (grupelor de linii) (fig. 2). Acest sistem se utilizează la stațiile de triaj duble și are avantajul că prelucrarea trenurilor directe privind luarea și lăsarea grupelor de vagoane se face cu ușurință. El nu este însă recomandabil atunci cînd stația de triaj deservește și un trafic de călători, deoarece în acest caz, pentru a se evita traversarea liniilor de către călători, ar fi necesară construcția unor lucrări de artă (tuneluri sau pasarele), ceea ce ar spori considerabil cheltuielile inițiale de investiții.

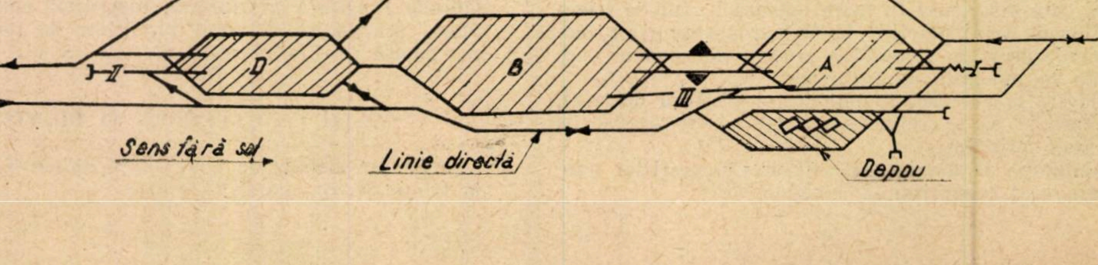
Alegerea unuia din sistemele arătate rămîne la aprecierea proiectantului, care trebuie să țină seamă de avantajele pe care sistemul le oferă ulterior în exploatare.

TIPURI DE STAȚII DE TRIAJ

Pe rețeaua unei căi ferate, din cauza particularităților și a condițiilor topografice ale regiunilor unde se face amplasarea, sînt în general multe feluri de stații de triaj, care se pot însă reduce la cîteva tipuri de scheme ce se recomandă și se pot adopta cu oarecare ușurință particularităților locale. Aceste tipuri pot fi:

Tipul I. Stație simplă — unilaterală — cu amplasarea paralelă a grupelor de linii (fig. 4).

Fig. 1. *Schema unei stații de triaj simple (unilaterale), cu amplasarea succesivă a grupelor*



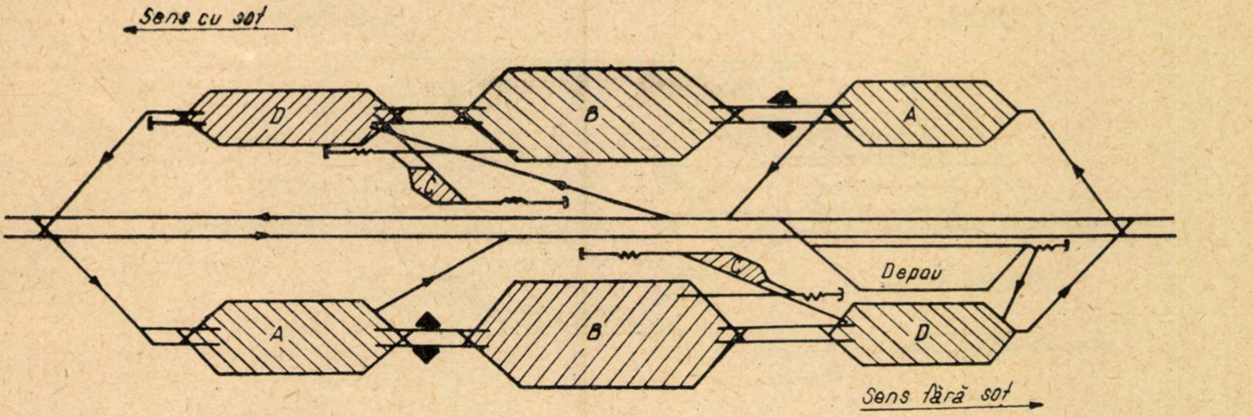


Fig. 2. *Schema unei stații de triaj duble (bilaterale sau bicomplete)*

Această schemă poate fi prevăzută cu două grupe de primire și expediere: grupa $A + D$ pentru sensul cu soț și grupa $A' + D'$ pentru sensul fără soț. Pentru trierea vagoanelor, schema este prevăzută cu o grupă de triere *B*, care deservește ambele sensuri de circulație.

Grupa de triere poate fi prevăzută la unul din capete cu două linii de tragere (*I* și *II*), iar la celălalt, cu cocoașă de triere, care este legată cu două linii de tragere (*III* și *IV*), așa cum de altfel se arată în fig. 4.

Dacă se studiază schema se vede că grupele de linii pentru primire-expediere ($A+D$ și $A'+D'$) sînt legate convenabil prin linii de tragere din ambele capete, fără greutăți pentru a fi prelucrate în grupa de triere. De asemenea, grupa de retriere este legată prin linii de legătură cu liniile directe, spre a se putea expedia grupe de vagoane sau chiar trenuri, direct din grupa de triere.

Grupele de primire și expediere din ambele sensuri sînt legate cu liniile directe pentru tranzitul trenurilor cu manevră, în vederea atașării sau detașării grupelor de primire.

În continuarea grupei de primire-expediere ($A+D$) se găsește amplasat depoul de locomotive, care este legat convenabil prin linii de legătură cu toate grupele în vederea circulației locomotivelor care se introduc sau se scot din depou (atunci cînd sînt atașate sau detașate de la trenuri).

Dezavantajul acestui tip de stație constă în aceea că locomotivele care se atașează sau se detașează la și de la trenuri din grupa de primire-expediere ($A'+D'$) efectuează un parcurs inutil, prin ocolirea grupelor de linii, așa cum se vede pe schemă.

Modul de primire și expediere a trenurilor și scoaterea și aducerea locomotivelor în stații se poate vedea cu ușurință din examinarea schemei, astfel că nu mai necesită explicații suplimentare. Totuși, trebuie precizat că trenurile care tranzitează, cu soț și fără soț, se primesc în prima parte a grupelor $A+D$ sau $A'+D'$, pe liniile amplasate lîngă cele directe, iar trenurile care urmează a se prelucra se primesc în a doua parte a acestor grupe.

Deși acest tip de stație ocupă o platformă relativ scurtă (2,5—3 km lungime), totuși are un mare dezavantaj și anume: vagoanele ce se prelucrează pe liniile grupei de triere din fiecare sens de circulație trebuie să facă în interiorul stației un parcurs de circa 6 km, ceea ce provoacă și o staționare în plus a vagoanelor prelucrate în stație. Acest tip s-ar putea folosi în mod rațional numai în cazuri excepționale, adică atunci cînd platforma aleasă pentru amplasare este limitată în lungime sau eventual, în cazul stațiilor de triaj fără cocoașă, pentru care nu s-ar prevedea la proiectare o dezvoltare ulterioară.

Tipul II. Stație de triaj simplă (unilaterală), cu amplasarea grupelor succesiv (în prelungire). Această schemă s-a arătat în fig. 1.

Comparativ cu tipul *I*, stațiile de triaj din tipul *II* au avantajul că elimină în special parcursul inutil al vagoanelor ce se prelucrează în stație, deoarece circulația acestor vagoane în timpul prelucrării se face direct (din grupa de primire pe liniile grupei de triere) prin cocoașa de triere, care face legătura celor două grupe.

Pentru stațiile de acest tip este necesară o platformă, cu o lungime ce variază între limitele de 4,5—5 km.

Schema este prevăzută cu două linii directe, amplasate pe ambele părți ale grupelor de linii, prevăzute cu legături convenabile de linii atît cu grupa de primire *A* cît și cu grupa de expediere *D* pentru introducerea și scoaterea locomotivelor de la trenuri.

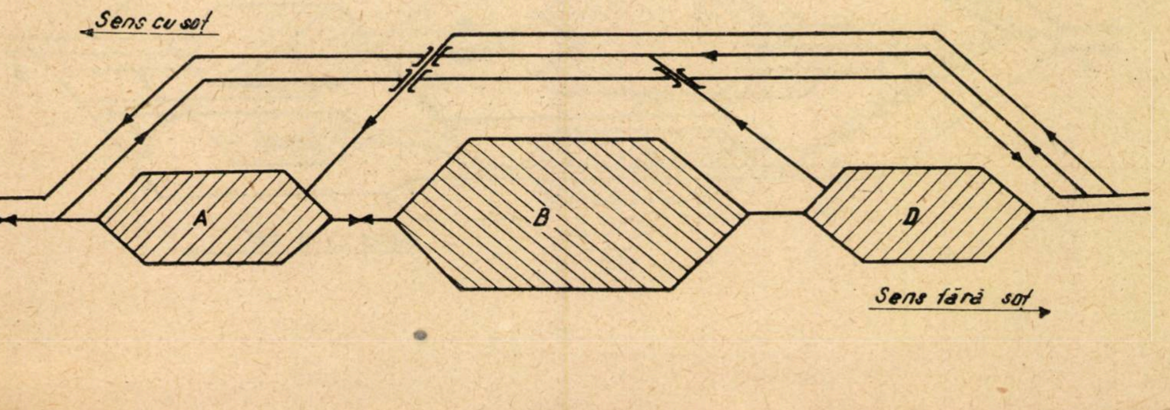
La capetele grupelor de primire și expediere s-a proiectat cîte o linie înfundată *I* și *II*, care servește pentru scoaterea și introducerea locomotivelor ce se atașează sau se detașează la și de la trenuri.

De asemenea, grupele de primire și triere sînt legate printr-o linie de legătură *III*, care ocolește cocoașa de triere și servește pentru ducerea prin împingere în grupa de triere a vagoanelor care nu pot fi trecute peste cocoașă din cauza mărfurilor sau a altor încărcături ce nu suportă îmbrînciri sau tamponări violente.

Depoul poate fi prevăzut cu un triunghi, așa cum se vede pe figură, sau cu o placă turnantă pentru întoarcerea locomotivelor.

Scoaterea locomotivelor de la trenurile care sosesc în grupa de primire *A* se face pe linia înfundată *I* și apoi se introduc în depou pe diagonalele special construite.

Fig. 3. *Schema unei stații de triaj cu liniile directe amplasate pe una din pozițiile laterale*



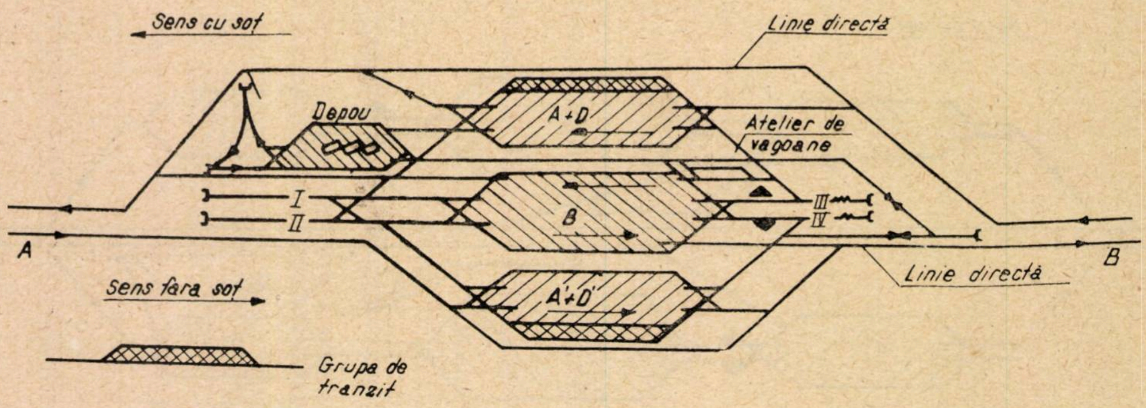


Fig. 4. *Schema unei stații de triaj simple cu amplasarea paralelă a grupelor de linii*

Neajunsul este deci că aceste locomotive intersectează linia directă a trenurilor fără soț. Acest neajuns s-ar putea evita prin construcția unui pasaj denivelat.

Locomotivele care remorcă trenurile din grupa de expediere *D* ies din depou și circulă pe linia directă pînă la diagonala care leagă linia directă a trenurilor fără soț cu linia înfundată *II*, de unde apoi se introduc la trenuri. Pentru înlăturarea acestui neajuns s-ar putea construi o linie specială pentru circulația locomotivelor, paralelă cu linia directă; în punctul de intersecție s-ar putea construi un pasaj denivelat.

Expedierea trenurilor fără soț se face direct din grupa de expediere, pe diagonalele ce leagă liniile directe cu această grupă.

Acest tip de schemă se recomandă numai în cazul unui curent de bruto puternic într-un singur sens de circulație.

Tipul III. Acest tip se poate reprezenta printr-o stație de triaj dublă, cu amplasarea succesivă a grupelor de primire-expediere și de triere (fig. 2). Pentru amplasarea acestui tip de stație este necesară o platformă tot atît de lungă ca și pentru tipul precedent (tipul *II*).

Acest tip de stație înlătură parcursurile inutile ce se efectuează cu vagoanele care se prelucrează în ambele sensuri de circulație, asigurîndu-se în același timp continuitatea deplasării lor, fapt ce contribuie la reducerea staționării vagoanelor în stații și la o sporire apreciabilă a capacității de prelucrare a stației.

In comparație cu schema stațiilor de tipul *II*, lungimea totală a liniilor din stațiile de triaj duble (bilaterale) de tipul *III* este mai mare, aproximativ cu 9—10 km, din cauza sporirii numărului liniilor de circulație a locomotivelor, a liniilor de ocolire etc.

In cazul acestui tip trebuie avut în vedere că sînt trei grupe de linii în plus și deci lungimea totală a liniilor este mult mai mare. In același timp, și personalul ce lucrează în acest tip de stație este mai numeros decît în cazul tipului precedent.

Primirea și expedierea trenurilor se face în sensuri diferite, așa cum se arată prin săgeți pe schema din fig 2.

Depoul de locomotive se poate amplasa în interiorul grupelor, așa cum se vede pe schema din fig. 2, sau în afara grupelor și în continuarea acestora. In primul caz se ivesc greutăți în scoaterea și aducerea locomotivelor la trenuri.

In fig. 2, depoul este amplasat pe partea interioară a grupei de expediere *D*, cu dezavantajul că locomotivele care se scot de la trenurile ce sosesc în grupa *A* și cele care se introduc la trenurile ce pleacă din grupa *D*, în sensul cu soț, intersectează liniile directe, care sînt amplasate în interiorul grupelor. Din această cauză, este necesar să se construiască linii denivelate pentru circulația locomotivelor sau să se amplaseze lateral cu liniile directe.

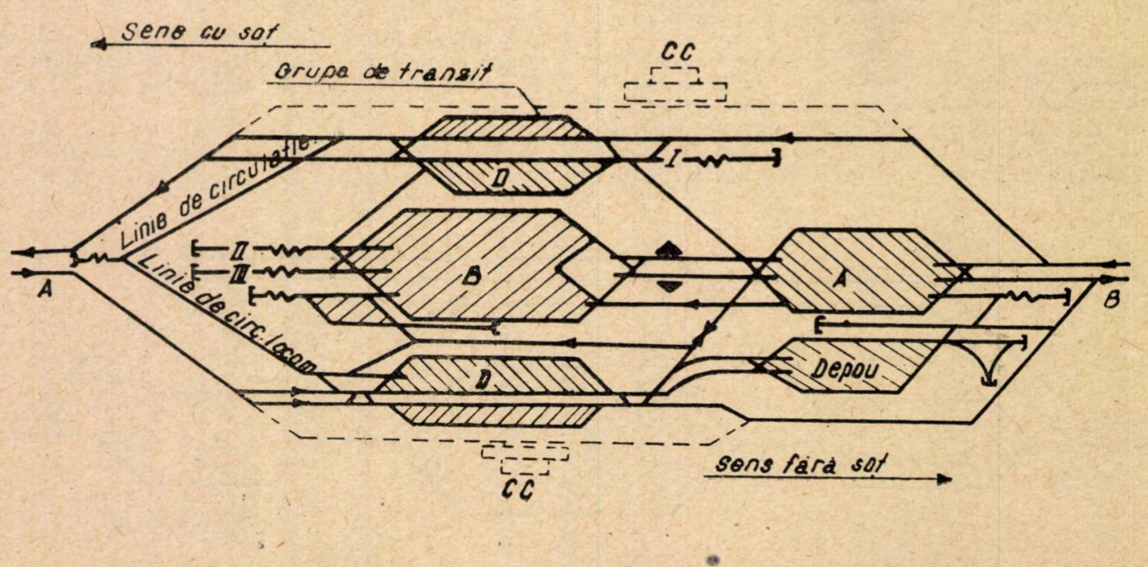
Un alt dezavantaj al amplasării depoului în modul arătat este acela că s-ar produce greutăți într-o eventuală dezvoltare a grupelor de linii din stația de triaj respectivă.

In cazul arătat, intersectarea liniilor directe nu se face numai de către locomotivele trenurilor ce se detașează din grupa *A* sau se atașează la trenurile din grupa *D*, a sensului cu soț, ci și de locomotivele care se detașează de la trenurile ce sosesc în grupa *A* a sensului fără soț.

Acest inconvenient, care produce greutăți în exploatare, se poate înlătura fie prin amplasarea liniilor directe pe părțile laterale, fie prin amplasarea depoului în continuarea grupelor, la unul din capetele stației de triaj.

In aceste stații se mai pot proiecta instalații și construcții suplimentare pentru echiparea locomotivelor.

Fig. 5. *Schema unei stații de triaj simple cu amplasarea combinată a completelor de triere*



Aceste construcţii şi instalaţii se pot amplasa în capătul staţiei opus depoului, pentru a asigura reducerea perioadei de reutilizare a locomotivelor care sosesc cu trenurile ce tranzitează prin staţie cu sau fără prelucrare.

La grupele de linii unde se primesc şi se expediază trenurile în tranzit este necesar să se proiecteze linii de tragere pentru efectuarea manevrelor de detaşare şi ataşare a grupelor de vagoane.

Trebuie menţionat că unele staţii de triaj duble (bilaterale) se pot proiecta cu o amplasare combinată a grupelor.

De exemplu, unul din cele două sisteme în care s-ar descompune trenurile cu vagoane încărcate poate avea grupele amplasate succesiv, iar al doilea sistem, folosit pentru trierea vagoanelor goale şi încărcate, se poate compune din grupe amplasate în paralel. Paralelismul se poate face fie prin amplasarea grupei *D* paralel cu grupa *B*, fie prin amplasarea paralelă a grupelor de primire *A* şi de expediere *D*.

Totuşi, în general, este recomandabil ca grupele de linii ale ambelor complete de triere, în cazul staţiilor de triaj duble, să se amplaseze succesiv, aşa cum s-a arătat în fig. 2.

Tipul IV. Acest tip se poate compune dintr-o staţie de triaj simplă (unilaterală), cu amplasarea combinată a grupelor.

După cum se arată în schema din fig. 5, grupele de primire şi de triere sînt amplasate succesiv, iar grupele de expediere şi triere amplasate paralel.

Pentru ataşarea şi detaşarea locomotivelor la şi de la trenuri s-au construit linii pentru circulaţia acestora convenabil amplasate: aceea din partea sensului fără soţ ocoleşte grupa de expediere *D*, iar aceea de pe partea sensului cu soţ este legată direct la liniile grupei de expediere.

Depoul de locomotive se poate amplasa, aşa după cum se vede pe schemă, pe partea sensului fără soţ a grupei de primire *A*.

Această amplasare este convenabil făcută în vederea unei bune deserviri a trenurilor cu locomotive. De asemenea, în partea opusă cocoaşei, legat de grupa de triere, s-a prevăzut un atelier de zonă necesar reparării vagoanelor defectate în termen de garanţie sau a vagoanelor care eventual s-ar repara periodic. Un exemplu este atelierul din staţia Bucureşti-triaj.

Atelierul de zonă din schema ce ar reprezenta tipul *IV* al unei staţii de triaj este legat cu linii de legătură atît cu grupa de primire *A*, cît şi cu grupele de triere *B* şi cea de expediere *D*.

Grupa de primire *A* este legată cu o linie de legătură pe care se pot introduce pe liniile grupei de triere *B* vagoane ce nu pot fi triate pe cocoaşă (plan înclinat). De asemenea, grupa de primire *A* s-a legat, printr-o linie de legătură, cu linia de circulaţie directă a sensului fără soţ pentru introducerea trenurilor ce se prelucrează în staţia respectivă.

Pe părţile laterale ale grupelor de expediere *D* s-au prevăzut la proiectare două grupe de linii, pentru prelucrarea grupelor de vagoane de la trenurile în tranzit.

În partea opusă cocoaşei şi legate la grupa de triere *B* s-au prevăzut 2 linii de tragere *I* şi *II* pentru prelucrarea vagoanelor ce formează trenurile locale, ale căror vagoane se aranjează în ordinea geografică a staţiilor.

La grupa de expediere *D* de pe partea sensului fără soţ s-a prevăzut de asemenea o linie de tragere *I*, cu ajutorul căreia se poate face ataşarea sau eventual detaşarea grupelor de vagoane de la trenurile în tranzit prin staţia respectivă.

Dacă se examinează cu atenţie schema, se poate vedea că se pot face tot felul de mişcări, atît cu vagoanele sau trenurile ce se prelucrează complet în staţie, cît şi cu locomotivele ce se ataşează sau se detaşează la şi de la trenuri. Acest tip de staţie poate fi recomandat pentru proiectarea şi construcţia unor staţii de triaj simple, deoarece expedierea se poate face raţional şi fără greutăţi în efectuarea lucrului staţiei.

Prin amplasarea succesivă a grupelor de primire *A* şi a celor de triere *B* se reduce durata lucrului de manevră pentru împingerea spre cocoaşă a garniturilor de pe liniile grupei de primire *A*, ceea ce contribuie la sporirea capacităţii de prelucrare a cocoaşei.

Se ştie că într-o staţie de triaj trierea vagoanelor se poate face prin două metode principale şi anume:

a) prin îmbrîncire sau împingere;

b) prin forţa de gravitaţie, vagoanele coborînd pe un plan înclinat (aşa-numita cocoaşă), pe care vagoanele sînt împinse cu locomotiva de pe o linie de tragere sau de pe liniile din grupa de primire.

În funcţie de aceste două metode, s-a arătat că triajele se pot clasifica în triaje cu sau fără cocoaşă.

După experienţele căpătate, s-a dovedit că în astfel de staţii, pentru trierea unui tren de 65—70 vagoane este necesar un timp de circa 45 minute, pe cîtă vreme pentru trierea aceluiaşi convoi cu ajutorul planului înclinat (cocoaşei) este necesar un timp de numai 10—12 minute.

În consecinţă, completul cu plan înclinat are o productivitate mult mai ridicată decît cel fără plan înclinat.

CHELTUIELI DE INVESTIŢIE ŞI EXPLOATARE

Se menţionează că alegerea metodei de triere se face prin compararea totalului de cheltuieli de investiţie şi de exploatare, care este în directă legătură cu metoda de triere. Metoda de triere se mai poate alege şi în funcţie de tipul de staţie adoptat.

Cu privire la cheltuielile de investiţii, se ştie că acestea se compun din cheltuieli în legătură cu costul construcţiei completelor de triere, a planului înclinat sau a liniilor de tragere, precum şi a eventualelor lucrări de artă ce s-ar putea prevedea în timpul proiectării.

Cheltuielile de exploatare pentru prelucrarea trenurilor se compun din cheltuieli în legătură cu costul lucrului de manevră, cu salariile echipelor de locomotivă şi de manevră, precum şi din cheltuieli cu salarizarea acarilor şi a frînarilor.

Dacă lucrul de manevră se face pe linia de tragere, atunci cheltuielile de exploatare sînt reprezentate prin ecuaţia:

$$C_e = L_t + A_t$$

unde:

L_t reprezintă cheltuielile cu salarizarea personalului de locomotivă şi manevră ce lucrează pe linia de tragere;

A_t — cheltuieli în legătură cu salarizarea acarilor care deservesc zonele schimbătoarelor de cale unde se face manevra pe linia de tragere.

Dacă lucrul de manevră se face cu ajutorul planului înclinat (cocoaşei), atunci cheltuielile se pot evalua aproximativ cu ajutorul ecuaţiei:

$$C_c = L_c + A_c + M_c$$

în care:

L_c reprezintă cheltuieli cu salarizarea personalului de locomotivă şi manevră la cocoaşă;

A_c — cheltuieli în legătură cu salarizarea acarilor ce deservesc zonele schimbătoarelor de cale din grupa de triere;

M_c — cheltuieli în legătură cu salarizarea manevranţilor, în cazul cînd staţia de triaj nu este mecanizată cu frîne de cale.

In cazul cînd staţia de triaj este prevăzută cu plan înclinat mecanizat şi cu centralizare automată, cheltuielile pentru salarizarea acarilor se înlocuiesc cu cheltuielile ce reprezintă salariile curăţitorilor pentru schimbătoarele de cale, iar cheltuielile pentru salariile manevranţilor se înlocuiesc cu cheltuielile pentru salariile agenţilor care lucrează la planul înclinat, plus cheltuielile pentru exploatarea şi întreţinerea instalaţiei de mecanizare.

Pentru o bună orientare, atunci cînd se face comparaţia din punct de vedere tehnic între diferite metode de triere pentru alegerea uneia din ele, este necesar să se facă o comparaţie şi între cheltuielile respective.

SENSUL DE TRIERE

Cu privire la alegerea tipului de stație are mare influență și alegerea sensului de triere.

Alegerea sensului de triere se face numai în cazul schemei unei stații de triaj simple și depinde de următorii factori:

— sensul curentului principal de vagoane, care corespunde cu traficul maxim de marfă care tranzitează prin stație cu prelucrare;

— configurația terenului, care are rolul principal de a diminua cheltuielile de investiție ale stației de triaj în legătură cu construcția completelor de triere;

— sensul vînturilor dominante; fiind de dorit ca acest sens să fie acela al trierii vagoanelor, pentru a diminua rezistența de deplasare a vagoanelor pe planul înclinat cît și înălțimea acestuia.

Acest din urmă factor nu poate fi hotărîtor în alegerea direcției și a sensului de triere, deoarece influența intensității vîntului poate fi înlăturată prin plantații în apropierea planului înclinat sau prin construcția unor garduri înalte.

Dacă sensul curentului maxim de vagoane încărcate nu corespunde cu sensul reliefului terenului, atunci problema sensului trierii se poate soluționa favorabil prin comparația tehnico-economică dintre varianta corespunzătoare sensului curentului maxim de vagoane ce trebuie prelucrate și varianta sensului de triere corespunzător reliefului terenului.

În cazul cînd cheltuielile de investiție și de exploatare pentru cele două variante nu diferă prea mult între ele, se preferă varianta care asigură cele mai bune condiții în exploatare (efectuarea lucrului de triere).

CONCLUZII

În special, la alegerea tipului unei stații de triaj, este necesar să se stabilească dacă stația trebuie să fie înzestrată cu cocoașă mecanizată sau nemecanizată, precum și dacă trebuie să fie unilaterală (simplă) sau bilaterală (dublă).

La soluționarea acestei probleme trebuie să se aibă în vedere o serie de considerații, inclusiv productivitatea mijloacelor de manevră și numărul de vagoane care urmează să fie triate.

Înzestrarea tehnică a stațiilor de triaj trebuie să aibă o oarecare rezervă de capacitate pentru prelucrare, adică o capacitate maximă, altfel ca în cazul unui vîrf de trafic, prin sporirea solicitării, să nu apară dificultăți în exploatare.

Problema alegerii stației de triaj bilaterale (duble) se pune atunci cînd volumul de prelucrare a curenților de vagoane ce se prevăd în planul de perspectivă nu depășește capacitatea de prelucrare a unui singur sistem cu plan înclinat (cocoașă).

Cheltuielile suplimentare de investiție pentru o stație de triaj bilaterală (dublă) față de una unilaterală (simplă) se determină prin necesitatea construirii de linii noi, precum și prin construcția unui plan înclinat în plus.

La alegerea tipului stațiilor de triaj trebuie avut în vedere că stațiile de triaj bilaterale (duble) au o serie de avantaje cu caracter important și anume:

a) continuitatea procesului tehnologic al operațiilor fără deplasări de vagoane în sens contrar (cu excepția celor din traficul de unghi), ceea ce accelerează prelucrarea trenurilor și a vagoanelor și în consecință reduce rulajul vagoanelor;

b) existența rezervelor mari de capacitate cu privire la prelucrarea vagoanelor și la gararea acestora, ceea ce permite a lichida mai ușor dificultățile ivite în exploatare din cauza nerespectării eventuale a graficului de circulație;

c) reducerea timpului de staționare a vagoanelor în așteptarea trierii lor, în vederea prelucrării pentru compunerea trenurilor.

Totuși, un regim important al stațiilor de triaj bilaterale (duble) se poate evidenția prin prelucrarea vagoanelor din curentul de rebrusment (așa-numitul trafic de unghi), care necesită repetarea trierii pe cocoașa complexului al doilea de triere, ceea ce provoacă sporirea staționării acestor vagoane comparativ cu prelucrarea acestora într-un triaj unilateral (simplu).

După unii autori sovietici, pentru alegerea tipului unei stații de triaj se recomandă a se folosi principiile arătate în tabelă.

Criterii pentru determinarea tipului unei stații de triaj

Nr. vagoanelor prelucrate pe zi (în vagoane convenționale)	Curentul de vagoane de rebrusment în procente față de procentul total	Tipul rațional al stației de triaj
1 100—1 400	indiferent	Unilaterală, fără cocoașă
Pînă la 2 000	indiferent	Unilaterală, cu cocoașă nemecanizată
2 000- 3 000	indiferent	Unilaterală, cu cocoașă nemecanizată sau mecanizată și cu grupă de retriere
3 000—4 000	Peste 15 %	Unilaterală, cu cocoașă nemecanizată
3000 — 4000	Sub 15 %	Bilaterală, cu o singură cocoașă în sensul curentului de vagoane încărcate și un sistem fără cocoașă în sensul contrar
4 000—6 000	indiferent	Bilaterală, cu un plan înclinat (cocoașă) al unui complet de triere nemecanizat
Peste 6 000	indiferent	Bilaterală, cu două planuri înclinate (cocoașe) mecanizate

Se poate menționa că, în condiții speciale, o stație de triaj modernă cu un singur complet de triere și cu plan înclinat mecanizat, avînd un număr suficient de linii în grupa de triere *B* (circa 40 linii), cu două linii de tragere și eventual cu două grupe de retriere, poate asigura prelucrarea fără greutate a unui număr de 5 000—6 000 vagoane în 24 ore.

De obicei, la proiectare trebuie prevăzută mecanizarea cocoașelor de triere în momentul cînd acestea ajung să prelucreze un număr mai mare de 3 000 vagoane în 24 ore. Mecanizarea, în afară de sporirea productivității, accelerează procesul tehnologic, reduce consumul de mijloace de manevră și îmbunătățește condițiile de muncă a personalului ce deservește completele de triere.

În toate cazurile cînd condițiile locale permit construcția stației de triaj cu cocoașă și cu amplasarea succesivă a celor trei grupe de linii și cînd nu impun cheltuieli prea mari pentru pregătirea platformei stației (terasamente și lucrări de artă), se preferă această schemă, față de cea cu amplasarea paralelă a grupelor de linii.

În cazul cînd stația de triaj nu ar forma trenuri marșrutizate, ci numai convoaie pentru interiorul complexului sau numai ar primi și expedia trenuri de alte categorii, schema aleasă s-ar putea proiecta numai cu două grupe de linii, una de primire și alta de triere, amplasate succesiv, expedierea convoaielor și a trenurilor făcîndu-se ușor de pe o grupă de linii amplasate paralel cu grupa de triere. Acest sistem de proiectare este cel mai simplu.

Rezerve pentru sporirea tonajului trenurilor de marfă în cadrul tracţiunii diesel şi electrice

Ing. P. CRISTESCU
din dir. M/C

POTRIVIT hotărîrilor celui de al III-lea Congres al Partidului, în cadrul ridicării nivelului tehnic al exploatării feroviare, în 1965, locomotivele diesel-electrice şi electrice vor asigura 45—50 % din traficul feroviar al întregii reţele.

Creşterea continuă a traficului de mărfuri impune intensificarea îmbunătăţirii activităţii de exploatare, pentru reducerea rulajului vagonului de marfă şi sporirea capacităţii de circulaţie şi de transport prin creşterea vitezei comerciale şi organizarea circulaţiei trenurilor cu tonaje sporite.

Problema sporirii tonajului şi vitezei trebuie să se rezolve concomitent, prin introducerea mijloacelor moderne de tracţiune.

După cum se vede din figura 1, diagramele realizării în procente a vitezei tehnice şi a tonajului brut pe tren variază aproximativ paralel şi ascendent, ambii indicatori în perioada 1956—1962, îmbunătăţindu-se substanţial.

Viteza comercială a trenurilor de marfă a sporit în acelaşi interval cu 27 % în cea mai mare parte datorită reducerii opririlor din staţiile tehnice şi intermediare prin îmbunătăţirea proceselor tehnologice precum şi îmbunătăţirii tehnicii trasării trenurilor în grafic.

ELEMENTE LIMITATIVE ALE TONAJULUI TRENURILOR

Datorită introducerii largi a tracţiunii diesel-electrice la căile ferate, s-au creat posibilităţi noi pentru sporirea capacităţii de circulaţie şi de transport a reţelei feroviare.

Introducerea tracţiunii diesel-electrice pe magistralele Ploieşti—Braşov—Sibiu, respectiv Braşov—Coşlariu, a condus la sporirea tonajului brut pe tren cu 23 % la trenurile directe de marfă, iar pe magistrala Bucureşti Triaj—Videle—Craiova cu 11 %.

Sporirea tonajului pe tren determină îmbunătăţirea gradului de utilizare a forţei de tracţiune cît şi reducerea perioadei de reutilizare a locomotivelor şi a consumului de combustibil.

Este cunoscut că sporirea tonajului trenurilor de marfă Q_{br} este în funcţie de următoarele elemente:

— Forţa de tracţiune a locomotivei şi rezistenţa caracteristică, $Q_{br} = f\,(F_L, i)$.

— Rezistenţa aparatelor de tracţiune, $Q_{br} = f\,(T)$.

— Capacitatea de garare a secţiilor, $Q_{br} = f\,(L_{gr})$.

— Utilizarea capacităţii de încărcare a vagoanelor şi structura parcului de vagoane.

Dacă se consideră greutatea medie brută pe vagon $q_{br} = 27{,}18$ tone, procentul vagoanelor pe 2 osii $a_2 = 90\%$, lungimea medie a vagoanelor pe 2 osii $l_{v2} = 10$ m, iar a celor pe 4 osii $l_{v4} = 16{,}2$ m, tonajul brut al trenurilor de marfă va prezenta valorile din tabelă, în funcţie de capacitatea de garare a secţiilor.

La stabilirea tonajului brut pe tren se utilizează următoarele relaţii:

$$Q_{br} = f\,(L_{gr}) = L_{gr}\left(q_t + \frac{k \cdot \sigma}{100}\right) \text{ unde} \qquad (1)$$

$$K = \frac{O_i}{O_T} \cdot 100; \ \sigma = \frac{Q_n}{2N};$$

$$Q_{br} = f\,(L_{gr}) = \frac{L_{gr}\,P\,(\lambda + \beta)}{l_v} \text{ unde} \qquad (2)$$

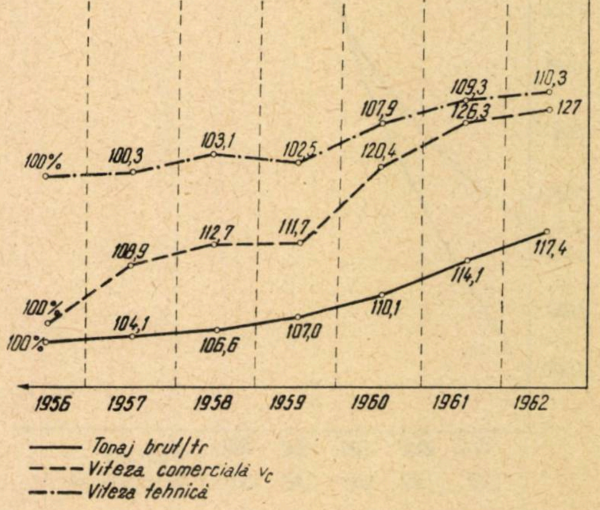
$$\lambda = \frac{q_n}{P}; \ \beta = \frac{q_t}{P}; \ L_{gr} = L_u - l_L - l_p;$$

$$Q_{br} = f\,(F_L, i) = \frac{F_L - P\,(\omega'' + i)}{\omega'' + i}; \qquad (3)$$

în care:

L_{gr} este capacitatea de garare în osii;
σ — încărcătura pe osie;
Q_{br} — greutatea trenului de marfă;
F_L — forţa de tracţiune a locomotivei;
i — rezistenţa caracteristică a magistralei;
P — capacitatea de încărcare a vagoanelor;
ω'' — rezistenţa specifică a vagoanelor;
q_n — încărcătura netă a vagonului;
q_t — tara vagonului pe osie;
l_v — lungimea pe osie;
λ — coeficientul de utilizare a capacităţii de încărcare a vagoanelor pe osie;
β — coeficientul tarei vagonului;
K — procent de vagoane încărcate;
O_i — osii km încărcate;
O_T — osii km total;
Q_n — tone nete tranzitate;
N — numărul de vagoane în tranzit;
l_L — lungimea locomotivei;
l_p — lungimea de potrivire.

Fig. 1



Capacitatea de garare a secției C_{gr}	Lungimea utilă a liniei L_u	Greutatea brută medie pe vagon q_{br}	Procent de vagoane		Lungimea medie a vagoanelor		Tonajul brut pe tren Q_{br}	Lungimea garniturii trenului Q_{br}
			Pe 2 osii a_2	Pe 4 osii a_4	Pe 2 osii l_{v2}	Pe 4 osii l_{v4}		
90	450	27,18	90	10	10	16,2	1 060	410
100	500	27,18	90	10	10	16,2	1 195	460
110	550	27,18	90	10	10	16,2	1 305	510
120	600	27,18	90	10	10	16,2	1 410	556
135	675	27,18	90	10	10	16,2	1 630	635
140	700	27,18	90	10	10	16,2	1 685	657
150	750	27,18	90	10	10	16,2	1 821	713
158	790	27,18	90	10	10	16,2	1 902	743

Comparînd formulele (1), (2) și (3) rezultă că sporirea tonajului brut al trenurilor impune o corelație justă între $Q_{br} = f\ (F_L, i)$ și $Q_{br} = f\ (L_{gr})$, deoarece capacitatea de garare a secțiilor, coeficientul de utilizare a capacității de încărcare a vagoanelor și aparatele de tracțiune pot deveni factori limitativi.

Pe baza datelor din tabelă s-au întocmit diagramele din figurile 2 și 3. In diagrama din figura 2 s-a reprezentat variația tonajului trenului în funcție de lungimea utilă a liniilor de garare din stații și de structura parcului luat în calcul — curba *1* — și în funcție de procentul de vagoane cu 4 osii (considerîndu-se greutatea brută medie pe vagon $q_{br} = 27{,}18$ t pentru procentul de 10% vagoane pe 4 osii și $q_{br} = 36$ t pentru 30%, $q_{br} = 46$ t pentru 50% și $q_{br} = 22$ t pentru 0% vagoane pe 4 osii) — curba *2*.

In diagrama din figura 3, s-a reprezentat variația lungimii trenului de marfă în funcție de următorii factori:

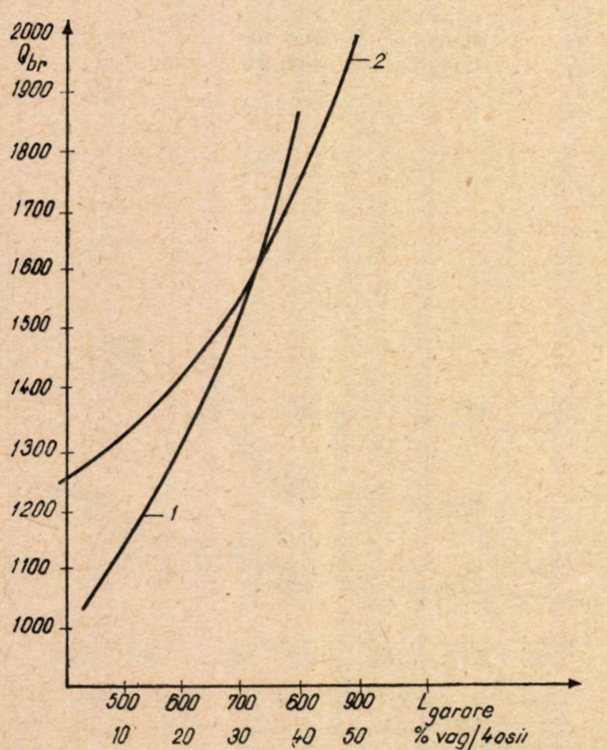
— tonajul brut pe tren — curba *1*;

— tonajul trenurilor de 1 300, 1 500, 1 700, 2 100 t și

— procentul de vagoane cu 2 osii, luîndu-se $q_{br} = 22$ t pentru 100% vagoane pe 2 osii, $q_{br} = 27{,}18$ t pentru 90%;

$q_{br} = 46$ t pentru 50% și $q_{br} = 36$ t pentru 70% vagoane pe 2 osii—celelalte curbe.

Fig. 2



REZERVE PENTRU SPORIREA TONAJULUI TRENURILOR

Analiza diagramelor permite a se trage concluzia că în condițiile actuale, cînd în mod treptat și continuu se trece de la sistemul de remorcare cu abur la tracțiunea diesel, elementele limitative fiind capacitatea de garare a secțiilor și structura parcului de vagoane, este indicat a se utiliza următoarele rezerve interne pentru a se asigura sporirea tonajului brut pe tren:

1. Utilizarea trenurilor la capacitatea maximă de garare a secțiilor sau la tonajul maxim prevăzut.

2. Utilizarea pe cît posibil a vagoanelor cu capacitate mică de încărcare (exemplu 10 t) pe liniile secundare numai în interiorul regionalelor, pentru satisfacerea traficului regional.

3. Imbunătățirea utilizării capacității de încărcare a vagoanelor prin sporirea încărcăturii vagoanelor în limitele admise.

4. Pe secțiile unde capacitatea de garare constituie elementul limitativ, este indicată sporirea tonajului trenului de marfă pentru un sens de circulație, mărindu-se numărul de osii/tren, prin asigurarea trecerii fără oprire a acestor trenuri prin stațiile limitative.

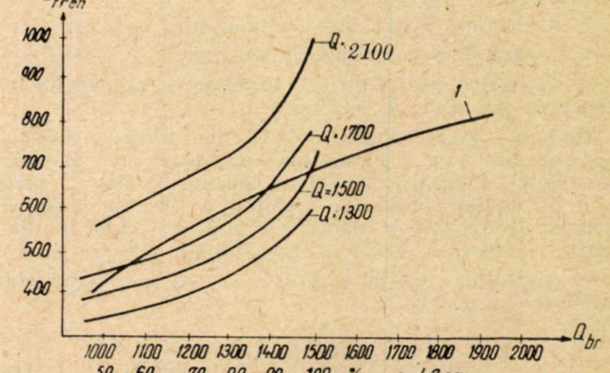
MĂRIREA NUMĂRULUI DE OSII PE TREN PENTRU UN SENS DE CIRCULAȚIE

Pe secția de circulație Ploiești Triaj — Brașov asigurîndu-se, prin construcția graficului, trecerea fără oprire prin stații limitative a 14 trenuri directe de marfă, s-a sporit tonajul brut pe tren de la 1 340 t la 1 600 —1 650 t, iar lungimea trenului de la 120 osii la 140 osii. Avînd deci:

$N_{tr} = 14$ (numărul trenurilor cu tonaj sporit) și

$Q_{2br} = 1\ 600$ t (tonajul sporit al trenurilor)

Fig. 3



capacitatea de transport va spori astfel:

$$C_{t1} = Q_{1br} \cdot N_{1tr} = 1\,340 \times 14 = 18\,760 \text{ t br/zi}$$

$$C_{t2} = Q_{2br} \cdot N_{2tr} = 1\,600 \times 14 = 22\,400 \text{ t br/zi.}$$

Procentul de creștere a capacității de transport va fi:

$$\Delta C_t = \frac{C_{t2} - C_{t1}}{C_{t1}} \cdot 100 = \frac{22\,400 - 18\,760}{18\,760} 100 = 19{,}4\%.$$

Tonajul sporit al trenurilor trebuie asigurat și prin crearea timpului de acumulare necesar, în funcție de intensitatea și structura curenților de bruto.

Sporirea numărului de osii pe tren oferă posibilitatea sporirii normelor de tonaj pe tren.

UTILIZAREA TRENURILOR LA CAPACITATEA DE GARARE A SECȚIILOR

Utilizarea trenurilor directe de marfă la capacitatea de garare a secțiilor, prin utilizarea rațională a grupelor de completare, asigură circulația trenurilor cu tonaje sporite.

Considerînd că pe o secție A—B, capacitatea de garare este de 150 osii, iar numărul mediu de osii/tren realizat a fost de 120 osii, luînd greutatea medie brută pe vagon $q_{br} = 27{,}18$ t, la o capacitate practică de circulație $C_p = 17$ perechi trenuri, se obțin:

Din tabelă $Q_{1br} = 1\,410$ t br/tren

$Q_{2br} = 1\,821$ t br/tren.

Capacitatea de transport realizată va rezulta:

$$C_{t1} = 17 \text{ tr/zi} \cdot 1\,410 \text{ t br/tren} = 23\,970 \text{ t br/zi.}$$

Capacitatea ce se va realiza va fi:

$$C_{t2} = 17 \text{ tr/zi} \cdot 1\,821 \text{ t br/tren} = 30\,957 \text{ t br/zi,}$$

iar capacitatea de transport se va mări cu:

$$\Delta C_t = \frac{30\,957 - 23\,970}{23\,970} \cdot 100 = 29\%.$$

Se poate observa ce importanță deosebită prezintă utilizarea trenurilor cu număr de osii la capacitatea maximă de garare a secțiilor, prin utilizarea rațională a grupelor de completare stabilite prin programul zilnic.

REPARTIZAREA VAGOANELOR DE CAPACITATE MICĂ PENTRU TRAFIC INTERN REGIONAL

In situația cînd vagoanele de capacitate mică (exemplu 10 t) sînt repartizate pe secțiile secundare pentru satisfacerea traficului regional, aceste vagoane nemaiintrînd în compunerea trenurilor directe de marfă, tonajul trenurilor va spori cu 4%.

Aceasta se vede și din următorul exemplu.

Considerînd structura parcului luat în calcul în tabelă, greutatea medie brută pe vagon q_{br} crește la 28,96. Luînd o secție cu capacitate de garare $L_{gr} = 120$ osii respectiv $L_u = 600$ m, vom avea:

$$Q_{br} = q_{br} \cdot N_{vg}.$$

Avînd structura parcului $a_2 = 90\%$ și $a_4 = 10\%$ rezultă la $L_u = 600$ m, o lungime a trenului egală cu

$$L_{tr} = L_u - l_L - l_p = 600$$

$$600 - 25 - 15 = 560 \text{ m, deci}$$

$N_{vg} = 46$ vagoane pe 2 osii + 6 vagoane pe 4 osii = 52 vagoane;

de unde:

$$Q_{2br} = q_{br} \cdot N_{vg} = 28{,}96 \cdot 52 = 1\,506 \text{ t br/tren.}$$

Din tabelă avem $Q_{1br} = 1\,410$ t.

Tonajul brut pe tren se va mări cu:

$$Q_{br} = \frac{Q_{2br} - Q_{1br}}{Q_{1br}} \cdot 100 = \frac{1\,506 - 1\,410}{1\,410} \cdot 100 = 6{,}8\%.$$

Socotind pe această secție capacitatea practică de circulație $C_p = 26$ tr atunci capacitatea de transport în primul caz va fi:

$C_{t1} = 26$ tr/zi · 1 410 t br/tr=36 660 t br/zi, iar capacitatea de transport în al doilea caz va fi:

$$C_{t2} = 26 \text{ tr/zi} \cdot 1\,506 \text{ t br/tr} = 39\,156 \text{ t br/zi.}$$

Capacitatea de transport se va mări cu:

$$\Delta C_t = \frac{C_{t1} - C_{t2}}{C_{t1}} \cdot 100 = \frac{39\,156 - 36\,660}{36\,660} \cdot 100 = 6{,}8\%.$$

Se poate observa importanța utilizării vagoanelor de capacitate mică pe liniile secundare numai pentru traficul regional, în vederea sporirii capacității de transport a liniilor magistrale și principale.

SPORIREA ÎNCĂRCĂTURII VAGOANELOR ÎN LIMITELE ADMISE

Sporirea încărcăturii vagoanelor în limitele admise oferă posibilitatea măririi normelor de tonaj al trenurilor cît și posibilitatea de a reduce staționarea vagoanelor la acumulare. Aceasta se poate vedea și din următorul exemplu:

Dacă se vor considera următoarele elemente de calcul: tonajul brut al trenurilor $Q_{br} = 1\,360$ t, lungimea vagoanelor pe 2 osii $l_{v2} = 10$ m, iar a celor pe 4 osii $l_{v4} = 16{,}2$ m, capacitatea de încărcare a vagoanelor pe 2 osii $q_{br2} = 20$ t, tara lui $q_{t2} = 12$ t, a vagonului pe 4 osii $q_{br4} = 50$ t, tara $q_{t4} = 25$ t, și în compunerea trenului cota de vagoane pe 2 osii $a_2 = 0{,}9$, iar pe 4 osii $a_4 = 0{,}1$, coeficientul de utilizare a vagoanelor variind de la $\lambda_1 = 0{,}2$ pînă la $\lambda_2 = 1$, atunci lungimea garniturii trenului va fi în primul caz:

$$L_{tr1} = \frac{(a_2 \cdot l_{v2} + a_4 \cdot l_{v4})\, Q_{br}}{a_2\,(\lambda_1 \cdot q_{br2} + q_{t2}) + a_4\,(\lambda_2 \cdot q_{br4} + q_{t4})} =$$

$$= \frac{(0{,}9 \cdot 10 + 0{,}1 \cdot 16{,}2)\, 1\,360}{0{,}9\,(0{,}2 \cdot 20 + 12) + 0{,}1\,(0{,}2 \cdot 50 + 25)} = 740 \text{ m}$$

$$L_{tr2} = \frac{(0{,}9 \cdot 10 + 0{,}1 \cdot 16{,}2)\; 1\,360}{0{,}9\,(1 \cdot 20 + 12) + 0{,}1\,(1 \cdot 50 + 25)} = 365 \text{ m.}$$

Rezultă de aci că în cazul formării trenului numai din vagoane a căror coeficient de utilizare a capacității de încărcare este $\lambda = 1$, lungimea lui se micșorează cu 49,3% creîndu-se condiții de sporire a tonajului pe tren la aceeași capacitate de garare a secției. Capacitatea de încărcare a vagoanelor se reflectă în tonajul trenurilor.

Utilizarea capacității de încărcare a vagoanelor înfluențează în mod direct și asupra staționării lor la acumulare în stațiile tehnice. Cu cît coeficientul de utilizare a capacității de încărcare a vagoanelor (λ) este mai aproape de 1, cu atît timpul de acumulare (t_{ac}) are o valoare mai mică.

Se dă un exemplu: să admitem că pe secția A—B, tonajul trenurilor este $Q_{br} = 1\,360$ t, parametrul de acumulare al vagoanelor $Z = 10$ ore, garnitura trenului este formată din vagoane pe 2 osii în procent de $a_2 = 90\%$, și din vagoane pe 4 osii un procent de $a_4 = 10\%$ iar coeficientul de utilizare a capacității încărcării vagoanelor variază în limitele de la 0,2 pînă la 1.

Atunci timpul de acumulare a vagoanelor din garnitura trenului va fi:

$$t_{ac} = Z \frac{Q_{br}}{a_2\,(\lambda \cdot q_{br2} + q_{t2}) + a_4\,(\lambda \cdot q_{br4} + q_{t4})}$$

$$t_{ac} = 10 \frac{1\,360}{0{,}9\,(0{,}2 \cdot 20 + 12) + 0{,}1\,(0{,}2 \cdot 50 + 25)} = 760 \text{ ore,}$$

sau considerînd numărul de vagoane din tren $m = 60$ vg:

$$t_{ac} = \frac{760}{60} = 12,6 \text{ ore},$$

iar în al doilea caz:

$$t_{ac} = 10 \frac{1\,360}{0,9\,(1 \cdot 20 + 12) + 0,1\,(1 \cdot 50 + 25)} =$$
$$= 374 \text{ vag ore}$$

sau luînd $m = 60$ vg

$$t_{ac} = \frac{374}{60} = 6,23 \text{ ore}.$$

Reducerea timpului de staţionare a vagoanelor la acumulare are influenţă directă asupra îmbunătăţirii rulajului vagonului de marfă.

CONCLUZII

Utilizarea acestor rezerve asigură posibilităţi importante pentru sporirea capacităţii de transport şi de circulaţie a căilor ferate.

Aceasta este deosebit de important în cadrul introducerii şi extinderii noilor mijloace moderne de tracţiune, asigurîndu-se sporirea tonajului brut al trenurilor directe de marfă în condiţiile existente ale capacităţii de garare a liniilor magistrale şi principale ale reţelei căilor ferate.

Rezultate evidente s-au obţinut pe secţia Bucureşti Triaj—Craiova unde prin introducerea remorcării trenurilor directe de marfă cu locomotive diesel, numai la 12 trenuri faţă de 24 trenuri cu tracţiune cu abur, viteza tehnică a crescut cu 17%, iar viteza comercială cu 27%.

Este de remarcat că în cadrul generalizării tracţiunii diesel, pe această secţie, capacitatea practică de circulaţie va creşte cu 44%, iar tonajul pe tren va spori cu 11%.

BIBLIOGRAFIE

EGOROV — *Rezerve pentru sporirea tonajului trenurilor.* In Jeleznodorojnîi Transport nr. 7/1960.

CERNOMORDIC, G.I. — *Sporirea tonajului trenurilor şi problema prelungirii liniilor din staţii.* In Jeleznodorojnîi Transport nr. 3/1957.

GHIBPMAN, E. A. — *Despre metodele de determinare a eficienţei economice a tehnicii feroviare noi.* In Jeleznodorojnîi Transport nr. 11/1960.

SANDULESCU IOSIF — *Contribuţii la perfectarea planului de formare.* In Revista C.F. nr. 6/1961.

FRINCU PAUL — *Asupra determinării tonajului pe tren.* In Revista C.F. nr. 9/1962.

Construcţii fixe executate pentru exploatarea unui feribot

de ing. N. CIOCÎRLAN
din Direcţia întreţinerii şi construcţii C. F.

CA mijloc de trecere a vehiculelor feroviare de pe un mal pe altul al apelor, feribotul este o lucrare de artă constînd din:

— un vas pe care sînt transpuse vagoanele de cale ferată şi trecute de pe un mal pe altul al apei;

— două instalaţii speciale de acces, pe fiecare mal cîte una, servind la accesul vagoanelor de pe uscat pe vas şi invers.

La alegerea tipului vasului şi a instalaţiilor de acces se urmăreşte — în toate cazurile — rapiditatea şi uşurinţa de manevrare, cum şi economicitatea operaţiei.

Vom descrie mai jos construcţia şi manevrarea unui feribot întrebuinţat pe Dunăre, dezvoltînd partea referitoare la construcţiile fixe, care prezintă un interes deosebit şi pentru alte lucrări feroviare (poduri etc.).

CARACTERISTICILE VASULUI

Vasul pentru feribot trebuie să îndeplinească o serie de condiţii:

— de navigaţie şi propulsare;

— de aşezare a liniilor de cale ferată pe el;

— de manevrare şi cuplare la instalaţiile de acces.

In cazul feribotului descris, s-a ales pentru vas forma cea mai potrivită pentru a-i da posibilitatea de a naviga liber prin autopropulsare în toate sensurile. Este prevăzut cu două motoare diesel şi propulsoare verticale Voith-Schneider, cîte unul la fiecare cap.

Vasul este prevăzut de asemenea cu tancuri de apă pentru echilibrare şi cu toate instalaţiile şi mecanismele necesare exploatării.

Dimensiunile vasului sînt următoarele: lungimea 65 m; lăţimea 15 m şi înălţimea 3,3 m. El calează 2 m de apă sub o încărcătură de 450 t şi are montate 3 linii, cu o lungime utilă totală de 165 m, pe care se pot încărca 15 vagoane de cîte 30 tone. Viteza de navigaţie în apă liniştită este de 15 km/h.

Fiecare linie de pe vas este prevăzută la ambele capete cu tampoane, care asigură oprirea vagoanelor. Tampoanele sînt basculante, pentru a putea, la nevoie, elibera accesul pe linii.

ÎNSTALAŢIILE DE ACCES

Instalaţiile de acces sînt de diferite tipuri, pentru a se putea adapta la forma şi natura ţărmului apei şi mai ales la variaţia nivelului apei.

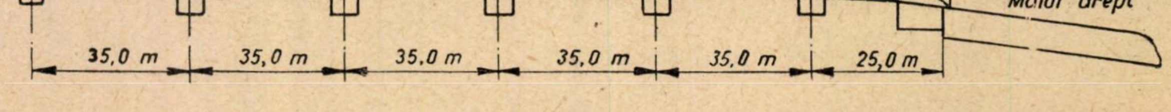
Pentru instalaţiile feribotului descris s-a ţinut un concurs internaţional, cerîndu-se prin tema dată să se analizeze trei sisteme:

— instalarea unui ascensor pe mal, care să încarce vagoanele sosite pe linie şi să le coboare sau să le ridice la nivelul punţii vasului, variabil cu nivelul apelor;

— instalarea unei macarale fixe, care prin intermediul unei platforme mobile să transbordeze lateral vagoanele, pe vas;

— trecerea vagoanelor să se facă pe un plan înclinat şi anume folosindu-se un pod mobil, a cărui lungime

Fig. 1. *Dispoziţia generală a podului de acces*



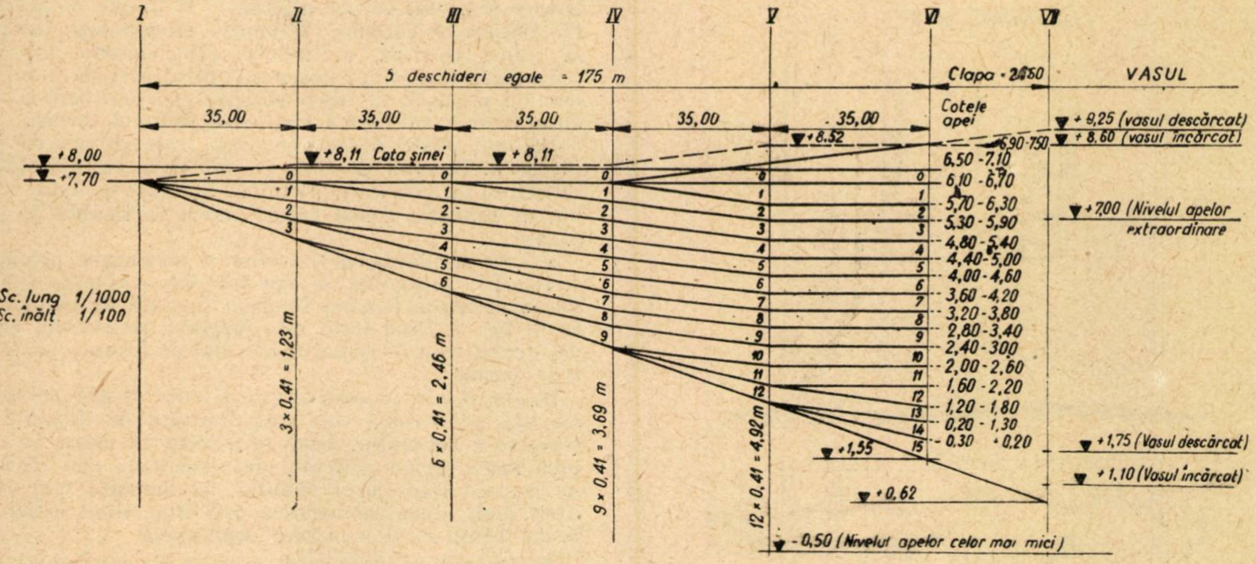

I
II
III
IV
V
VI
VII
5 deschideri egale = 175 m
Clapa = 25,50
VASUL
35,00
35,00
35,00
35,00
35,00
Cotele apei
+8,00
+7,70
+8,11 Cota șinei
+8,11
+8,52
+9,25 (vasul descărcat)
+8,60 (vasul încărcat)
6,90-7,50
6,50-7,10
6,10-6,70
5,70-6,30
5,30-5,90
4,80-5,40
4,40-5,00
4,00-4,60
3,60-4,20
3,20-3,80
2,80-3,40
2,40-3,00
2,00-2,60
1,60-2,20
1,20-1,80
0,20-1,30
-0,30 +0,20
+7,00 (Nivelul apelor extraordinare
+1,75 (Vasul descărcat)
+1,10 (Vasul încărcat)
Sc. lung 1/1000
Sc. înălț 1/100
3 × 0,41 = 1,23 m
6 × 0,41 = 2,46 m
9 × 0,41 = 3,69 m
12 × 0,41 = 4,92 m
+1,55
+0,62
-0,50 (Nivelul apelor celor mai mici)

Fig. 2. *Poziția podului la diferite nivele ale apei*

să permită panta maximă a căii de 35 ‰, în poziția cea mai dezavantajoasă, corespunzătoare apelor celor mai scăzute.

La licitația ținută s-a mai prezentat și o a patra soluție, care prevedea realizarea diferenței de nivel prin planuri înclinate fixe.

Dintre studiile prezentate s-a ales acela cu pod mobil de acces de circa 200 m lungime, care racordează nivelul fix al liniilor din stație cu nivelul variabil al liniilor de pe vas, pentru orice nivel al apelor Dunării. (In amplasamentul ales, variația nivelului apelor este între —0,5 m și + 7 m).

Podul de acces se compune (fig. 1) din cinci deschideri independente de cîte 35 m și o deschidere specială de 25 m, înspre apă (clapa).

Variația nivelului apelor poate fi urmărită prin ridicarea sau coborîrea celor șase deschideri ale podului, conform diagramei din figura 2.

Amplasamentul podului de acces a fost astfel ales, încît să se poată găsi puncte favorabile cît mai apropiate pe ambele maluri ale fluviului. Prin „puncte favorabile" se înțelege posibilitatea de execuție a podului cît mai economic, ferindu-l în același timp de curenții puternici de apă cu valuri sau sloiuri, care ar dăuna podului de acces și ar împiedica acostarea vasului. Pentru a satisface aceste cerințe, podul de acces s-a construit într-un golf natural, dragîndu-se un canal pe parcursul vasului pînă la adîncimea de circa — 4 m sub etiaj, asigurîndu-se astfel pescajul vasului încărcat.

EXECUTAREA INFRASTRUCTURII PODULUI DE ACCES

Fiind vorba de executarea unor poduri de acces pe malul Dunării, s-a dat o atenție deosebită fundațiilor.

Din sondajele făcute, a rezultat că terenul bun pentru o fundație directă este la o adîncime mare, fapt ce impunea lucrări grele de fundații, fie pe chesoane cu aer comprimat, fie pe piloți etc.

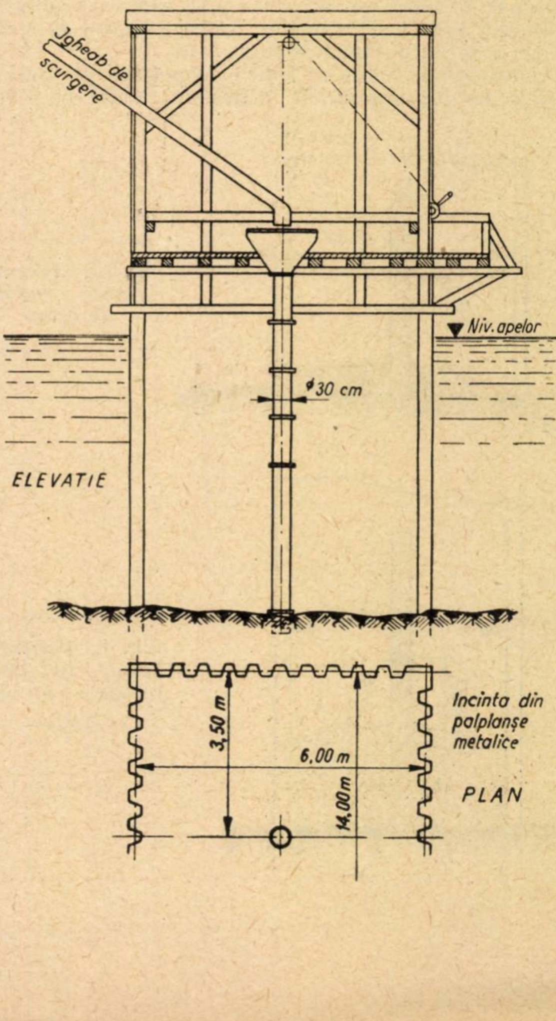
Intrucît pămîntul din amplasamentul podului este format dintr-un strat foarte gros de nisip, care constituie un material bun de fundație dacă este ferit de eroziuni și mișcări, s-a studiat și soluția fundării pe nisip. Din calculul de economie făcut a rezultat că aceasta este soluția cea mai economică și mai rapidă de execuție. Pentru a se evita erodarea stratului de nisip sau mișcarea lui sub greutatea infrastructurii podului, fiecare fundație a fost închisă într-o incintă de palplanșe metalice, nerecuperabile.

In acest scop, au fost procurate palplanșe metalice tip „Klöchner" de circa 14 m lungime, care au fost bătute cu sonete cu abur avînd berbeci cu greutatea de 2000 kg. S-au creat astfel incinte la fiecare din cele 7 pile, la molul mic și parțial la molul mare.

Pentru a nu se crea goluri sau afînări în terenul de fundație, din cauza epuismentelor, săpăturile de fundație au fost executate sub apă, folosindu-se un sistem de excavator portal cu o cupă graifer. Betonul de fundație s-a turnat sub apă prin procedeul „Contractor".

In cele ce urmează se va insista mai mult asupra acestui procedeu de betonare, întrucît este mai puțin cunoscut și utilizat, deși prezintă o serie de avantaje, care îl fac recomandabil în toate cazurile unde epuismentele

Fig. 3. *Dispoziția generală pentru turnarea betonului sub apă prin sistemul „Contractor"*


Jgheab de scurgere
Niv. apelor
ϕ30 cm
ELEVAȚIE
3,50 m
6,00 m
14,00 m
Incinta din palplanșe metalice
PLAN

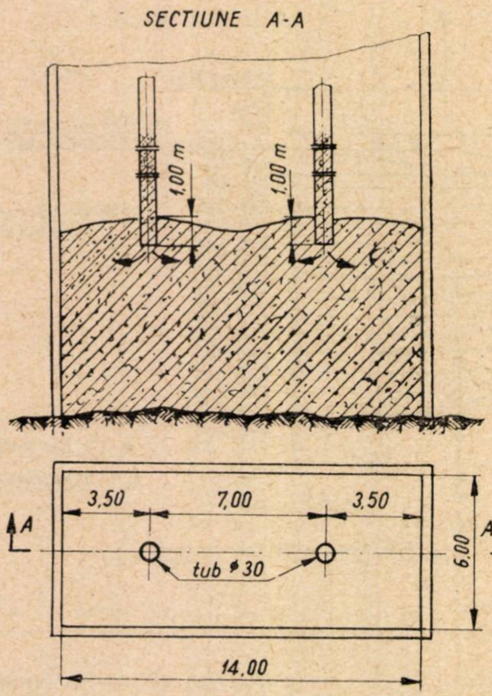


Fig. 4. *Turnarea betonului de fundație cu 2 tuburi la pilele 1—6*

sînt greu de făcut. Betonul obținut prin acest procedeu este omogen și de bună calitate, propriu chiar pentru executarea masivelor de zidărie independente, din beton simplu sau armat, puternic solicitate. La executarea construcțiilor pe timp friguros, procedeul ,,Contractor'' prezintă și avantajul că priza betonului turnat sub apă nu este influențată de ger.

Acest procedeu se bazează pe faptul că amestecul proaspăt de beton se introduce prin tuburi în interiorul betonului turnat și în modul acesta acțiunea de spălare a apei este cu desăvîrșire suprimată.

Amestecul de beton se ridică deopotrivă pe toată suprafața iar betonul turnat la început rămîne ca o învelitoare peste cel turnat ulterior și îl ferește de spălare. Pe măsură ce turnarea betonului progresează, tuburile se ridică vertical, evitîndu-se orice mișcare laterală.

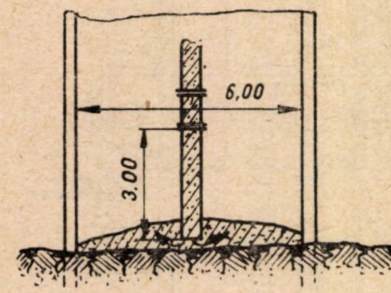


Fig. 5. *Inceputul turnării moviliței de beton*

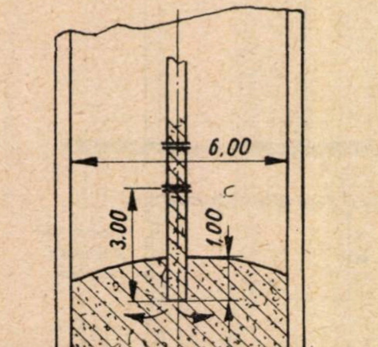


Fig. 6. *Poziția tubului în timpul turnării betonului*

La baza acestui procedeu stă principiul de a se feri betonul proaspăt de orice atingere cu apa liberă și a se elimina orice mișcare a apei peste betonul turnat.

Betonul poate fi executat atît între pereții de palplanșe ai incintei de fundație cît și în cofraje etanșe, introduse în interiorul incintei. In cazul de față, betonul de fundație a fost turnat direct în incinta de palplanșe.

Pentru manipularea tuburilor și asigurarea pregătirii și turnării betonului, se execută cîte o schelă cu platformă deasupra fiecărei fundații (incintă de palplanșe), ca în fig. 3. Cînd totul este pregătit, se coboară tubul de turnare cam în mijlocul blocului de beton ce urmează a fi turnat.

Se subliniază că mărimea masivului de beton care se execută pe această cale este limitată de distanța de scurgere a betonului. Dacă se admite un masiv cu rază prea mare, apare pericolul ca elementele mai mari să se grupeze împrejurul tubului, la distanță mai mare fiind duse numai elementele mai fine, dînd astfel loc la un beton cu o structură neomogenă.

Pentru a se elimina acest neajuns, în cazul masivelor mari, pe lîngă că se mărește dozajul de ciment al amestecului, se limitează și suprafața ce se poate turna cu un tub. Din experiență, distanța de scurgere a betonului s-a fixat la 3—3,5 m de la mijlocul tubului.

In acest fel s-a determinat că se pot turna cu un tub masive de beton avînd diametrul de 6—7 m la cele cu secțiune circulară sau cu laturile de (6—7) × (6—7) m la cele cu secțiune rectangulară.

In cazul ce se tratează au fost folosite la fiecare masiv cîte două tuburi simultan (ca în fig. 4) la pilele 1—6, și trei tuburi la pila 7.

Tubul, care are un diametru de 30 cm, este atîrnat de schelă prin intermediul unui palan și al unui cablu, a cărui extremitate este adusă la o manivelă fixată pe schelă, astfel ca tubul, chiar atunci cînd este plin, să poată fi ușor manipulat de un singur om.

Tubul este alcătuit din tronsoane, dintre care cel mai de jos, de circa 3 m lungime, este perfect neted, avînd numai la extremitatea inferioară un inel de întărire. La extremitatea superioară este fixată o flanșă, care înlesnește racordarea la tuburile cu flanșe de deasupra. Tronsoanele superioare, lungi de 1 pînă la 2 m, au flanșe la ambele capete și pot fi scoase succesiv, în măsura în care se ridică tubul, potrivit cu progresarea betonării. La capătul superior al tubului se înșurubează o pîlnie suficient de mare.

Prin ghidaje simple, formate din corniere prinse de schelă, la cele patru colțuri ale pîlniei, se asigură o mișcare perfect verticală a tubului în timpul manipulării. La betonare, așa cum s-a arătat mai sus, nu este permisă nici o mișcare laterală a tubului. Tubul și pîlnia, precum și racordările cu flanșe, trebuie să fie etanșe.

Pentru a se pune în tub prima încărcătură de beton se procedează astfel:

— gura tubului, imediat sub pîlnie, se înfundă cu un dop format din sac de iută;

— deasupra acestui dop, deci pe fundul pîlniei, se așază un capac din tablă de fier, format din două jumătăți, prinse la mijloc cu o balama, care permite plierea celor două jumătăți numai în jos; acest capac este prins de un cablu subțire, ce trece peste un scripete fixat de schelă;

— tubul astfel pregătit se coboară pînă cînd extremitatea inferioară atinge terenul de fundație;

— se umple pîlnia cu amestecul de beton.

De acum începe operația de turnare, care se efectuează astfel:

— se ridică, cu ajutorul cablului subțire, capacul situat pe fundul pîlniei. Această operație nu întîmpină nici o dificultate, întrucît cele două jumătăți ale capacului se rotesc în jurul balamalei;

— în momentul cînd capacul se ridică, betonul alunecă în tub în curent închis și dă afară aerul și apa care se găsesc în acesta, evacuarea lor fiind înlesnită prin ridicarea simultană a tubului;

— cînd betonul începe să curgă din pîlnie, se toarnă alt amestec de beton, care trebuie să fie gata pregătit mai dinainte;

— tubul se coboară din nou, imediat, pînă cînd se reazemă pe teren, mai înainte de a se fi golit; prin aceasta se întrerupe curentul de beton şi se împiedică golirea tubului şi deci spălarea betonului din tub, prin apa ce ar pătrunde pe la partea inferioară;

— după ce pîlnia s-a umplut din nou pînă sus, se ridică puţin tubul, cu băgare de seamă, cu ajutorul manivelei; apoi, imediat ce betonul începe să curgă se coboară din nou tubul şi se obstruează prin aceasta scurgerea; procedîndu-se cum s-a arătat, se formează o moviliţă de beton în jurul capătului inferior al tubului (fig. 5);

— se continuă operaţia de umplere şi golire a tubului pînă çînd betonul umple spaţiul pe o înălţime de cel puţin 1 m peste extremitatea inferioară a tubului;

— de aici înainte se caută să se păstreze această înălţime a masei de beton peste extremitatea inferioară a tubului, prin ridicarea acestuia cu ajutorul palanului şi demontarea treptată a tronsoanelor de la capătul superior al tubului. Amestecul nou de beton va pătrunde astfel în permanenţă, cel puţin la 1 m sub nivelul betonului turnat iniţial, care în acest fel este împins lateral şi în sus (fig. 6).

Se subliniază că, în cazul turnării betonului cu două sau mai multe tuburi simultan, trebuie să se dea o deosebită atenţie ca betonul din ele să se urce deopotrivă, întrucît la o întrecere la unul dintre ele, celălalt sau celelalte tuburi pot fi împinse din poziţia lor verticală, datorită presiunii laterale create şi deci continuarea betonării cu el poate deveni problematică. Cînd s-a ajuns cu betonul pînă la suprafaţa apei sau pînă la înălţimea dorită, se scoate repede capătul tubului aflat în beton.

Se va urmări ca în tot timpul betonării să se evite producerea unei diferenţe mari între nivelul apelor dinăuntrul şi din afara incintei de fundaţie, ceea ce ar favoriza mişcări de ape şi spălări ale betonului proaspăt. Egalizarea nivelului apelor se face prin practicarea unor găuri în pereţii de palplanşe, la locuri potrivite.

Betonul turnat prin acest procedeu are o suprafaţă uşor curbată.

Stratul de beton de deasupra, care a fost în contact cu apa, nu are aceeaşi calitate ca cel din interior şi de aceea se îndepărtează.

Intreaga turnare trebuie să fie realizată fără întrerupere, cunoscînd că într-o întrerupere mai îndelungată a lucrului, betonul de la capătul inferior al tubului ar face priză şi prin aceasta, continuarea betonării ar deveni imposibilă.

Betonul întrebuinţat pentru turnarea prin procedeul ,,Contractor'' trebuie să fie alcătuit şi amestecat cu o deosebită atenţie. Materialele componente trebuie să fie de granulozităţi variate iar raportul lor să corespundă curbei Füller. Pentru elementele mai mari, care nu pot să lipsească, se recomandă a se folosi pietrişul natural, evitîndu-se pe cît se poate piatra spartă, din cauza condiţiilor grele de scurgere.

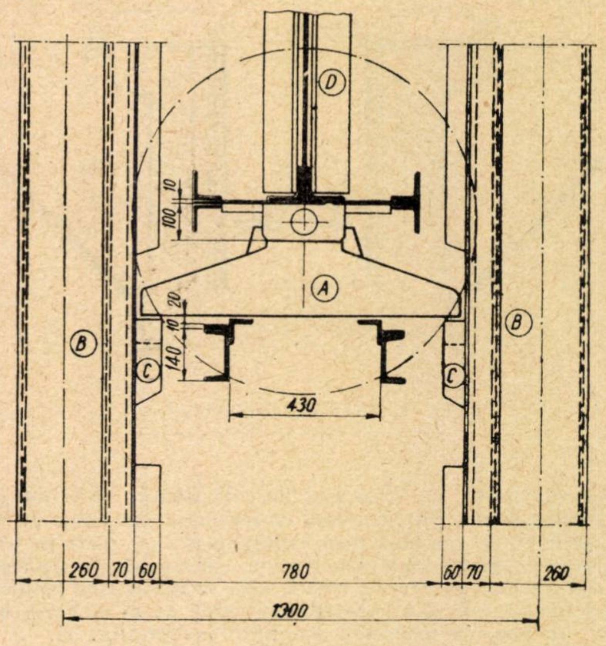


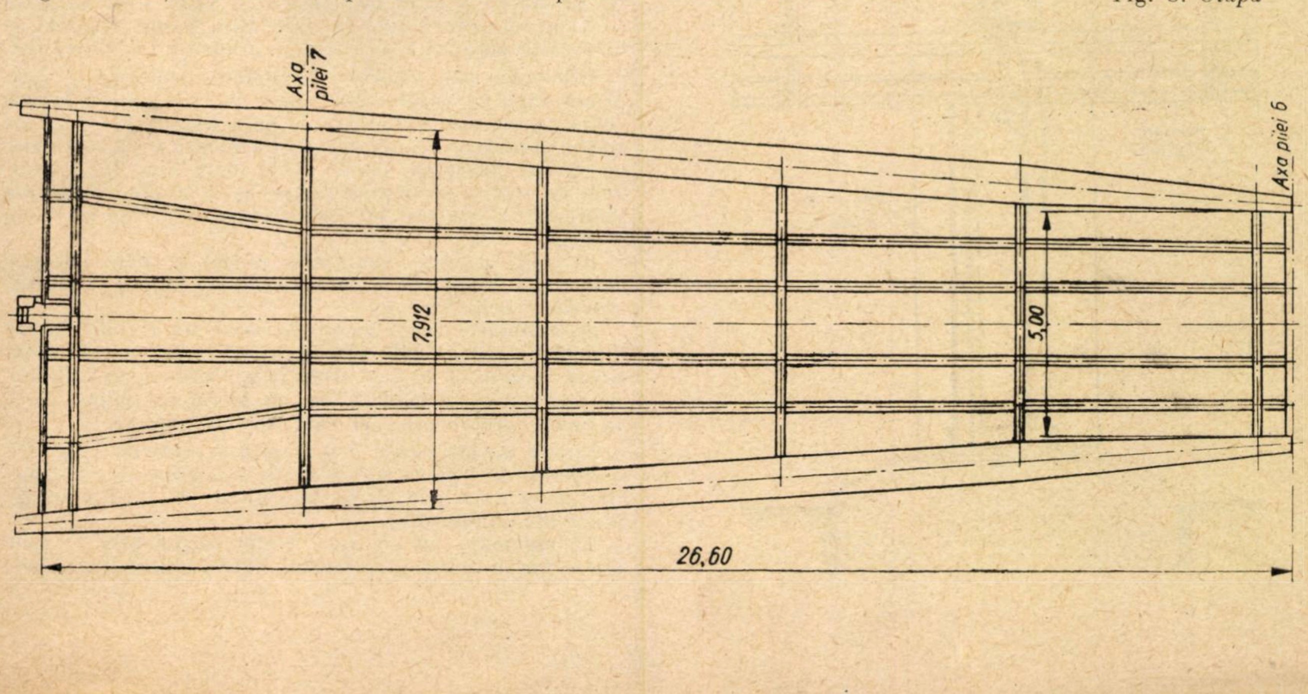
Fig. 7. *Rezemarea suprastructurii la pilele 2—6*
A — aparat de reazem glisant; *B* — scheletul cu trepte de rezemare; *C* — trepte de rezemare; *D* — cadrul de cap al tablierului

Determinarea celei mai potrivite consistenţe a betonului care, pe cît se poate, trebuie să fie vîscoasă, impune o practică deosebită. In general, amestecul trebuie să poată sta un timp mai îndelungat (circa un sfert de oră) fără ca să apară apă la suprafaţă. Dozajul de ciment, în general, nu trebuie să fie sub 300 kg la metrul cub de beton gata turnat.

SUPRASTRUCTURA PODULUI DE ACCES

Suprastructura podului de acces este formată din şase tabliere metalice, cu inimă plină şi calea jos. Primele 5 tabliere au deschiderea de cîte 35 m iar ultimul (clapa) are deschiderea de 25 m. Tablierele de 35 m au construc-

Fig. 8. *Clapă*



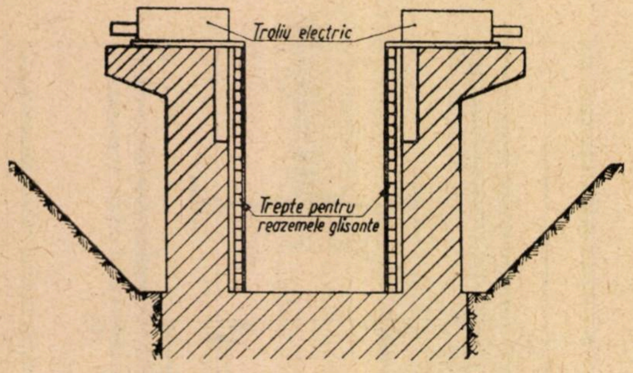


Fig. 9. *Pilă cu console (2—6)*

ţia obişnuită, ca orice pod de cale ferată, diferind de acestea numai prin sistemul de rezemare. La pilele 2—6, tablierele se reazemă prin suprapunere, aşa încît pe fiecare pilă există un singur reazem. Acesta este de tip special glisant, pentru a putea fi uşor deplasat cînd trebuie să fie ridicate sau coborîte tablierele ce se reazemă pe el, în vederea urmăririi nivelului apelor (fig. 7).

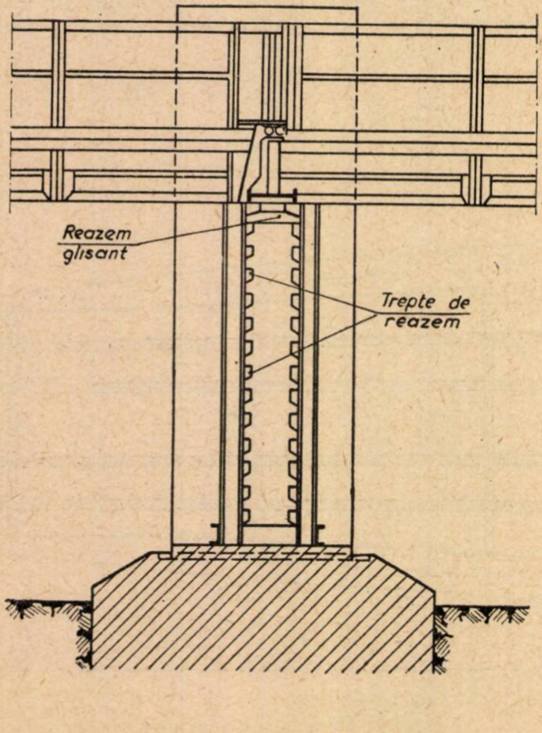
Cele două aparate de la capătul unui tablier sînt legate între ele cu un dispozitiv ce serveşte la apropierea sau îndepărtarea lor unul de altul, ceea ce este necesar pentru ridicarea sau coborîrea tablierului.

Tablierul din deschiderea 6 are o formă specială, lărgindu-se de la 5 m la pila 6, pînă la 7,912 m la pila 7 (fig. 8).

Această formă este impusă de faptul că pe deschiderea respectivă, denumită ,,clapă'', linia ce intră pe pod se ramifică în trei linii, care trebuie să facă legătura cu cele trei linii de pe vas. De asemenea, este de menţionat că la pila 7, tablierul nu mai stă pe aparate de reazem. In acest punct, în stare de repaus, tablierul stă suspendat pe cabluri, iar cînd repausul este îndelungat se prinde într-un dispozitiv format din platbande.

In cazul cînd trebuie să fie încărcat, adică atunci cînd vasul este la podul de acces, tablierul (clapa) se reazemă pe vas, de care se fixează printr-un zăvor. Cînd vagoanele intră pe una din liniile laterale ale clapei, aceasta se încarcă nesimetric şi se produce înclinarea laterală a vasului, deci şi a clapei.

Fig. 10. *Trepte metalice la pilele 2—6*



Pentru a permite aceste înclinări laterale, clapa are o construcţie specială, antretoazele sale nefiind nituite de grinzile principale, ci numai rezemate printr-un sistem de articulaţii ce servesc totodată şi la prinderea între ele a grinzilor principale.

RIDICAREA ŞI COBORIREA TABLIERELOR METALICE DUPĂ NIVELUL APELOR

Pilele de la 2 la 6 au o formă specială, cu console şi goluri verticale în interior, pe partea dinspre linie (fig. 9). Pe consolele pilei sînt instalate trolii electrice, cu ajutorul cărora se pot ridica sau coborî tablierele metalice, în scopul urmăririi nivelului apelor.

In golurile verticale din corpul pilelor sînt fixate trepte metalice, susţinătoare ale unor aparate de reazem glisante, pe care se reazemă tablierele metalice (fig. 10).

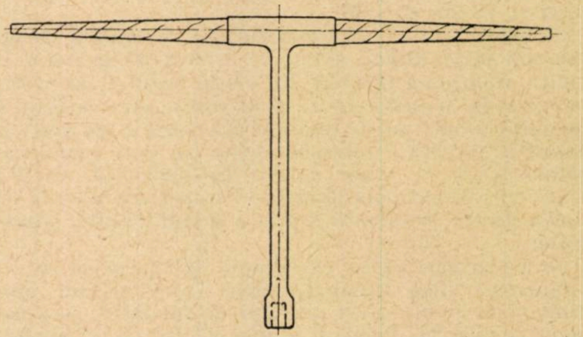


Fig. 11. *Cheie pentru manipularea reazemelor glisante*

Ridicarea sau coborîrea tablierelor se face după un anumit procedeu. Mai întîi, se interzice manevra vagoanelor pe pod printr-un sistem de semnalizare electrică conjugat cu două tampoane basculante aşezate la capul podului (înainte de pila 1 — culee), care în mod mecanic deschid linia sau o închid, oprind în ultimul caz orice scăpare de vagoane pe pod. Apoi, cu ajutorul troliilor electrice montate pe consolele pilelor, se ridică în mod treptat la fiecare pilă (unde este nevoie) tablierele de pe aparatele de reazem. Cînd tablierele au fost ridicate atît încît au degajat aparatele de reazem, se opreşte ridicarea, iar cu o cheie mare (fig. 11) aparatele de pe trepte se trag într-un spaţiu lăsat liber în golul vertical dinspre linie, în care sînt fixate treptele şi unde este permisă libera trecere a aparatelor de reazem.

Ridicarea sau coborîrea tablierelor metalice se continuă după necesitate, putîndu-se lucra simultan la cele două capete ale tablierelor de pe aceeaşi pilă. Cînd s-a ajuns în poziţia în care urmează a se face noua rezemare, se opreşte mişcarea, iar cu cheia mare (fig. 11), aparatele de reazem se împing înapoi între trepte, după care cablurile se slăbesc iar tablierele sînt fixate în noua poziţie.

In mod succesiv, operaţia se repetă la toate celelalte pile de la 2 pînă la 6, la care trebuie făcută ridicarea, respectiv coborîrea.

Se aminteşte acest lucru, deoarece nu trebuie lucrat simultan la două pile succesive (adică la un tablier să nu se lucreze în acelaşi timp la ambele capete), iar pe de altă parte, în mod curent, nu se fac schimbări decît la unele dintre pile, la care nevoia impune.

Nu s-a vorbit nimic despre pila 1, care de fapt este o culee şi deci pe ea sînt aparate de reazem fixe obişnuite, ca la orice pod, şi la care nu se fac modificări de nivel ale tablierului.

De asemenea nu s-a spus nimic despre pila 7, care are o formă şi un scop special, ce se vor descrie mai jos.

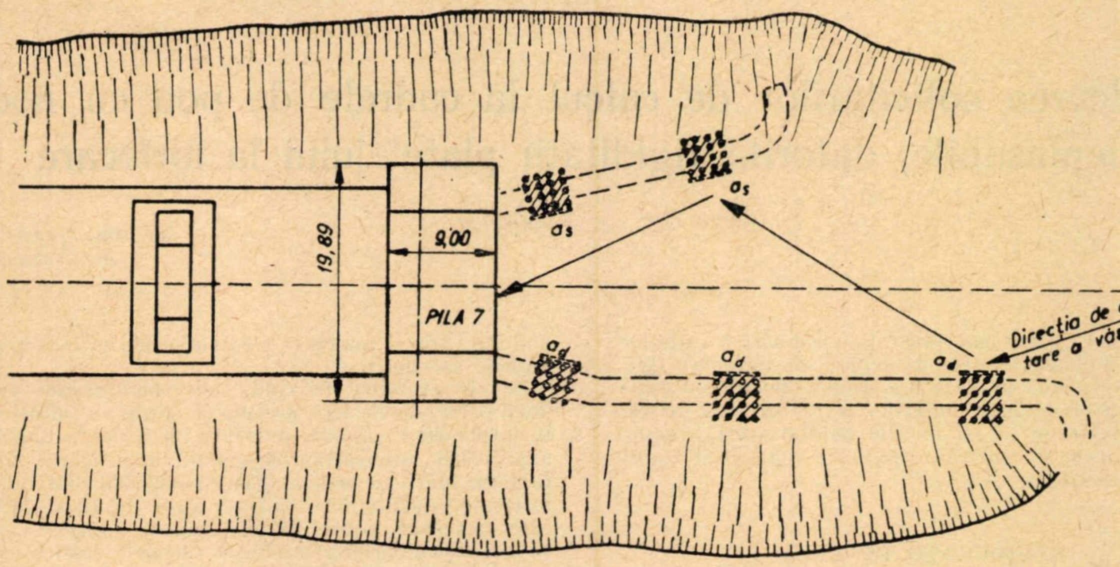


Fig. 12. *Modul de amplasare a dalbelor şi de acostare a vasului*

a_d — dalbe pe molul drept; a_s — dalbe pe molul stîng

MANEVRAREA CLAPEI

Aşa după cum s-a arătat, tablierul din deschiderea 6 (clapa) nu se reazemă în nici un fel pe pila 7, ci stă suspendat pe cabluri.

Manevrarea clapei, pentru a urmări nivelul apelor Dunării şi pentru a permite acostarea vasului, se face cu ajutorul unor troliuri electrice montate pe un portal metalic fixat transversal la capătul podului de acces, pe părţile laterale ale pilei 7.

Intrucît clapa este foarte grea, deci ar trebui troliuri prea puternice pentru manevrarea ei, instalaţia de ridicare s-a prevăzut cu contragreutăţi ce intră în puţuri de circa 11 m adîncime, construite în părţile laterale ale pilei 7. Cu acest sistem, troliurile electrice nu trebuie să ridice decît o greutate redusă, egală cu diferenţa dintre jumătatea greutăţii clapei (partea dinspre vas) şi cea a contragreutăţilor.

Betonul din fundaţia şi elevaţia pilei 7 s-a dovedit a fi poros, fiind executat iarna în adăposturi şi deci fără posibilitatea de a fi mai amănunţit controlat în timpul turnării, iar pe de altă parte nu s-a luat nici o măsură de a i se adăuga vreo substanţă impermeabilizantă. Din această cauză, apa pătrundea în puţurile contragreutăţilor şi împiedica funcţionarea normală a acestora.

Pentru eliminarea acestui neajuns s-au încercat diferite soluţii, dintre care singura eficace a fost injectarea betonului din masa pilei cu o substanţă specială, la o presiune de circa 40 at. Şi după această injectare a mai pătruns apă în puţuri, însă în cantităţi reduse (circa 10 litri în 24 ore), ceea ce nu împiedică exploatarea în condiţiuni normale.

*

La executarea fundaţiilor pilelor, palplanşele metalice aveau capătul superior deasupra nivelului apei. Pentru ca tablierele metalice să se poată lăsa în jos şi să urmărească nivelul cel mai mic al apelor, a fost nevoie ca palplanşele să fie tăiate sub apă cu flacăra de către un scafandru. In acest scop a fost procurat un aparat special de tăiat sub apă,împreună cu tuburile de acetilenă şi toate accesoriile necesare.

CALELE DE ACOSTARE (DALBELE)

In situaţia definitivă, aceste cale sînt construite din beton, iar amortizarea loviturilor vasului sînt preluate de nişte tampoane speciale, prinse în faţa calelor.

Intrucît în timpul construcţiei s-a impus darea în circulaţie urgent, iar executarea calelor nu era decît începută (se bătuseră palplanşele metalice la molul scurt din stînga şi se începuse baterea palplanşelor la molul mare din dreapta) şi se întrevedea un timp îndelungat pentru execuţie, timp în care trebuia să fie bătute toate palplanşele, să fie executată săpătura în incinta îngustă şi adîncă, să fie turnat betonul de fundaţie şi apoi cel de elevaţie şi să se aştepte întărirea lui etc., s-a luat hotărîrea ca să se renunţe pentru moment la executarea calelor definitive, acestea înlocuindu-se provizoriu cu cale formate din piloţi de lemn şi denumite ,,dalbe''. Astfel s-a întocmit un proiect al acestor dalbe, care constau din 2 piloni pe partea stîngă, în locul calei scurte, şi din trei piloni pe partea dreaptă, în locul molului lung.

Executarea dalbelor, din piloţi de brad de 18 m lungime s-a executat uşor, într-un termen scurt.

Dalbele sînt prevăzute cu piloţi verticali şi contrafişaţi prin cruci din moaze, atît paralel cu axa podului, cît şi perpendicular pe ea. Nu s-a făcut contrafişe din piloţi înclinaţi, indicaţiile date fiind ca dalbele să fie elastice, întrucît rigiditatea lor ar dăuna vasului, în timpul ancorării.

Modul de amplasare a acestor dalbe şi de manevrare a vasului pentru acostare se arată în fig. 12.

Pentru acostare, vasul atinge întîi dalba 3 dreapta, de care, izbindu-se uşor, este dirijat spre dalba 2 stînga, apoi atinge dalba 2 dreapta, de unde intră direct între dalbele 1 stînga 1 dreapta şi clapă.

In această poziţie se aruncă pe vas capetele libere a două cabluri, fixate de pila 7. Aceste cabluri sînt întinse cu ajutorul a două dispozitive de pe vas şi în acest mod, vasul este tras puternic lîngă clapă, după care clapa se reazemă pe vas şi se înzăvorăşte. Numai după aceste operaţii se poate începe scoaterea vagoanelor de pe vas şi introducerea altor vagoane din staţie.

MANEVRAREA VAGOANELOR

Pentru manevrarea vagoanelor spre şi de pe vas se foloseşte o locomotivă de manevră, care nu trebuie să intre pe pod. Din această cauză, între locomotiva de manevră şi vagoanele ce se scot sau se introduc pe vas se intercalează un convoi-tampon, format din 24 de vagoane goale. Se aminteşte că atît podul cît şi restul instalaţiei este calculat să reziste la o eventuală scăpare a locomotivei pe pod, fapt pentru care, cu ocazia recepţiei, s-a făcut o probă, introducîndu-se o locomotivă din seria 50.000 (cu care se face manevra) direct pe vas.

Platelajul de pe pod a fost modificat şi adaptat ulterior, pentru a permite şi trecerea vehiculelor rutiere.

Modificarea solicitărilor de calcul la cadrele de pod cu noduri deplasabile, datorită rigidității platelajului la forfecare

de ing. GELU ONU
din I.P.T.Tc.

IN vederea unei mai juste dimensionări a cadrelor cu noduri deplasabile, este de evidențiat influența rigidității platelajului la forfecare asupra repartiției solicitărilor. La proiectarea podurilor pe grinzi, atît la cele pentru cale ferată, cît și la cele pentru șosea, trebuie avută în vedere și rezolvată problema repartiției transversale a sarcinilor.

CONSIDERAȚII DE BAZĂ

Se știe că un element de pod direct încărcat nu lucrează în mod independent, ci conlucrează cu întreg ansamblul; are loc o repartiție a sarcinilor, care conduce la descărcarea parțială a elementului direct încărcat, în dauna celorlalte elemente ale podului. Pe lîngă repartiția plană a sarcinilor prin conlucrarea elementelor platelajului, la cadrele cu noduri deplasabile se mai realizează o distribuire a solicitărilor apărute în urma deplasării longitudinale a structurii. Platelajul, prin rigiditatea sa, împiedică deplasarea independentă a cadrului direct încărcat, antrenînd în mișcare toate cadrele podului.Intr-adevăr, la o structură alcătuită din cadre longitudinale, alăturate, rigidizate prin placă și antretoaze, deformațiile tangențiale ale plăcii, împreună cu deformațiile la încovoiere ale antretoazelor, sînt de cîteva sute de ori mai mici, deci neglijabile, în raport cu deplasarea longitudinală a sistemului.

Practic, neglijind rotirea structurii, toate cadrele se deplasează identic, indiferent de solicitare. Această deplasare este mai mică decît deplasarea cadrului direct încărcat, în ipoteza că ar lucra singur. Deoarece platelajul impune aceeași deplasare longitudinală tuturor cadrelor podului, rigiditatea care se opune acestei deplasări este de n ori mai mare decît aceea care se opune deplasării unui singur cadru. Altfel spus, deplasarea podului este de n ori mai mică decît deplasarea cadrului direct încărcat, în ipoteza că ar lucra independent. Aici n este egal cu numărul cadrelor podului, dacă acestea sînt identice. Dacă cadrele au rigidități diferite, n este egal cu raportul dintre suma tuturor rigidităților care se opun deplasării podului și rigiditatea corespunzătoare a cadrului direct încărcat.

În continuare vor fi examinate, în lumina celor arătate mai sus, cîteva scheme statice mai des folosite, pentru care se vor calcula funcțiile de influență ale momentelor încovoietoare pe noduri.

Deoarece neglijarea influenței rigidității platelajului la forfecare conduce în unele cazuri la subdimensionarea, iar în altele la supradimensionarea unor elemente ale podului, vor fi cercetate structuri care se încadrează în ambele categorii.

Se vor examina, pe rînd, cadre monoetajate cu una, două și trei deschideri, precum și cadrul cu infrastructuri în formă de V. Pentru a scoate în evidență importanța modificării solicitărilor de calcul, modificare survenită în urma luării în considerație a rigidității platelajului la forfecare, au fost alese cadre a căror rigiditate la deplasare este mai mică. Astfel, pentru cadrele cu două și trei deschideri, se studiază schemele statice cu unul sau doi stîlpi articulați la ambele capete. Cadrul în V studiat are stîlpi cu rigidități relativ reduse, ceea ce ne permite să facem aproximația de a-i considera articulați la capete.

Nu au fost examinate cadre cu un număr mai mare de deschideri, deoarece, pentru poziții centrale ale convoiului de calcul, acestea au o comportare apropiată de aceea a unui cadru cu noduri fixe, influența rigidității platelajului fiind neglijabilă.

Calculul se va face aplicînd metoda generală a deformațiilor și se va folosi, fiind considerată mai avantajoasă, metoda iterativă de transmitere a momentelor în două etape, deoarece platelajul, prin rigiditatea sa la forfecare, afectează numai solicitările calculate în cea de a doua etapă. Se vor stabili formule de calcul pentru funcțiile de influență ale momentelor încovoietoare de pe capetele barelor, prin însumarea literală a seriilor care apar la noduri în cursul rezolvării iterațiilor. Deoarece cadrele examinate sînt longitudinal simetrice, se vor folosi proprietățile simetriei și antisimetriei.

I. CADRU DUBLU INCASTRAT CU O SINGURĂ DESCHIDERE

Se consideră podul cu o deschidere, alcătuit din n cadre identice, reprezentat schematic în fig. 1 *a*.

Unul din cele n cadre ale podului este direct încărcat de o sarcină concentrată $P = 1$. Momentele de încastrare perfectă corespunzătoare unei poziții oarecare a sarcinii $P = 1$ sînt $Ж_1$ și $Ж_2$. Descompunînd încărcarea în simetrică și antisimetrică se obțin schemele din fig. 1 *b* și 1 *c*.

Pentru sarcini simetrice (fig. 1*b*), elementele geometrice necesare calculului sînt următoarele:

$$K_s' = K_s = 4\,I_s/h\,; \qquad K_g' = 2\,I_g/l$$

$$r_1' = K_s'/(K_s' + K_g')\,; \quad r_2' = K_g'/(K_s' + K_g).$$

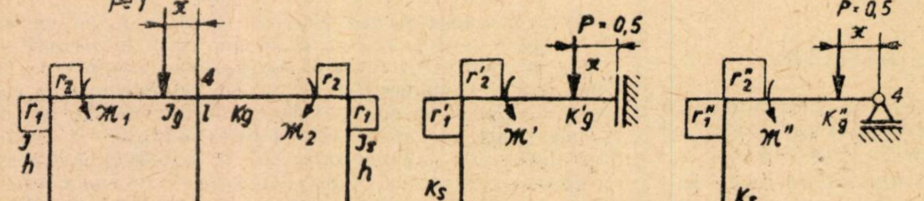


Fig. 1. *Cadru dublu încastrat*

Elementele geometrice necesare calculului, pentru sarcini antisimetrice (fig. 1*c*) sînt următoarele:

$$K_s'' = K_s' = K_s'' ;\ K_g'' = 6\ I_g/l ;\ r_1'' = K_s''/(K_s'' + K_g'') ;$$

$$r_2'' = K_g''/(K_s'' + K_g'').$$

Coeficienţii de repartiţie r_1', r_2', r_1'' şi r_2'' pot fi scrişi şi în funcţie de coeficienţii de repartiţie r_1 şi r_2, de la cadrul acţionat de o sarcină oarecare:

$$r_1' = 2\,r_1/(1 + r_1) ;\ r_2' = r_2/(1 + r_1) ;\ r_1'' = 2\,r_1/(2 + r_2) ;$$

$$r_2'' = 3\,r_2/(2 + r_2).$$

In funcţie de Ж_1 şi Ж_2 se pot determina momentele de încastrare perfectă pentru sarcini simetrice şi antisemetrice, Ж' şi respectiv Ж'':

$$\text{Ж}' = \frac{\text{Ж}_1 + \text{Ж}_2}{2} ; \qquad \text{Ж}'' = \frac{\text{Ж}_1 - \text{Ж}_2}{2} .$$

In prima etapă de calcul se stabilesc momentele încovoietoare pentru cadrul cu noduri fixe:

$$\begin{aligned} M_0' &= 0{,}5 \cdot r_1' \cdot \text{Ж}' + 0{,}5 \cdot r_1'' \cdot \text{Ж}'' \\ M_1' &= r_1' \cdot \text{Ж}' + r_1'' \cdot \text{Ж}'' \\ M_2' &= - r_1' \cdot \text{Ж}' + r_1'' \cdot \text{Ж}'' \\ M_3' &= - 0{,}5 \cdot r_1' \cdot \text{Ж}' + 0{,}5 \cdot r_1'' \cdot \text{Ж}''. \end{aligned}$$

In a doua etapă de calcul se determină corecţia momentelor încovoietoare datorită deplasării sistemului. Pentru aceasta, se dă cadrului o deplasare compatibilă cu legăturile şi se scrie cunoscuta ecuaţie de lucru mecanic. Lucrul mecanic produs de momentele încovoietoare corespunzătoare sarcinii exterioare este:

$$L_0 = 3 \cdot r_1'' \cdot \text{Ж}''.$$

Momentele încovoietoare suplimentare care apar la nodurile tuturor celor n cadre ale podului datorită deplasării sistemului şi rigidităţii platelajului sînt:

$$\begin{aligned} M_0'' &= - (r_2'' + 0{,}5 \cdot r_1'') \cdot \beta \\ M_1'' &= - r_2'' \cdot \beta \\ M_2'' &= - r_2'' \cdot \beta \\ M_3'' &= - (r_2'' + 0{,}5 \cdot r_1'') \cdot \beta. \end{aligned}$$

Lucrul mecanic produs de aceste momente încovoietoare prin deplasarea sistemului este:

$$L_1 = - 2\,n\,(2 \cdot r_2'' + 0{,}5 \cdot r_1'') \cdot \beta.$$

Din relaţia $L_0 + L_1 = 0$ rezultă:

$$\beta = \frac{1{,}5\ r_1''}{n\,(2 - 1{,}5\ r_1'')} \cdot \text{Ж}''.$$

Insumînd momentele calculate în cele două etape, se obţin funcţiile de influenţă ale momentelor încovoietoare pe capete de bară:

$$M_0 = 0{,}5 \cdot r_1' \cdot \text{Ж}' + \\ + \frac{(n - 1{,}5) \cdot r_1'' - 0{,}75 \cdot r_1''^2 \cdot (n - 1)}{n\,(2 - 1{,}5\,r_1'')} \cdot \text{Ж}''$$

$$\left.\begin{aligned} M_1 &= r_1' \cdot \text{Ж}' + \\ &+ \frac{(2\,n - 1{,}5) \cdot r_1'' - 1{,}5 \cdot r_1''^2 \cdot (n - 1)}{n\,(2 - 1{,}5\,r_1'')} \cdot \text{Ж}'' \\ M_2 &= - r_1' \cdot \text{Ж}' + \\ &+ \frac{(2\,n - 1{,}5) \cdot r_1'' - 1{,}5 \cdot r_1''^2 \cdot (n - 1)}{n\,(2 - 1{,}5\,r_1'')} \cdot \text{Ж}'' \end{aligned}\right\}\ \begin{array}{c}\text{momente încovoietoare} \\ \text{pe stîlp}\end{array}$$

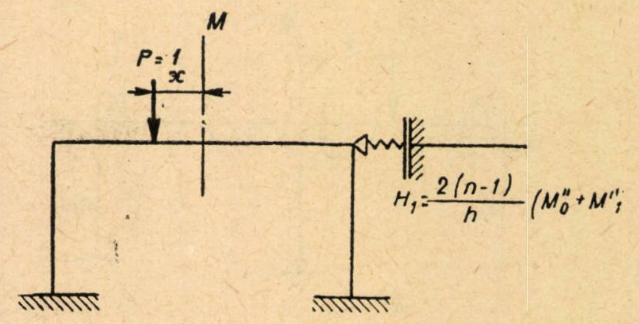


Fig. 2. *Cadru dublu încastrat — influenţa platelajului*

$$M_3 = - 0{,}5 \cdot r_1' \cdot \text{Ж}' + \\ + \frac{(n - 1{,}5) \cdot r_1'' - 0{,}75 \cdot r_1''^2\,(n - 1)}{n\,(2 - 1{,}5\,r_1'')} \cdot \text{Ж}''.$$

Dacă în aceste relaţii se face $n = 1$, se obţin funcţiile de influenţă ale momentelor încovoietoare, pentru cazul în care nu se ţine seamă de rigiditatea platelajului la forfecare.

Relaţiile stabilite demonstrează că neglijarea influenţei rigidităţii platelajului la forfecare conduce la o subdimensionare a secţiunilor din vecinătatea nodurilor cadrului încărcat. Acest lucru iese în evidenţă dacă se urmăreşte efectul fizic produs de prezenţa celorlalte n—1 cadre ale podului, asupra acestuia. Existenţa acestor cadre este echivalentă cu un reazem tasabil, în colţul de sus al cadrului încărcat (fig. 2). Acest reazem împiedică deplasarea liberă a cadrului, ceea ce atenuează tendinţa de apropiere valorică a momentelor negative de la noduri. Cu cît n este mai mare, cu atît reazemul este mai rigid iar comportarea cadrului încărcat se apropie cu atît mai mult de comportarea unui cadru fără deplasări.

II. CADRU DUBLU ARTICULAT CU O SINGURĂ DESCHIDERE

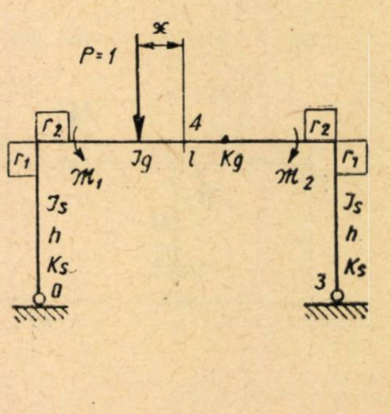
Se consideră un pod, alcătuit în secţiune transversală din n cadre identice, reprezentat schematic în fig. 3. Elementele geometrice necesare calculului sînt identice cu cele stabilite pentru cadrul dublu încastrat examinat mai sus, cu o singură modificare: de această dată

$$K_s' = K_s'' = K_s = 3\,I_s/h.$$

Coeficienţii de repartiţie trebuie calculaţi ţinînd seama de această modificare. Procedînd ca şi în cazul precedent, cu aceleaşi notaţii, se obţine:

$$\begin{aligned} M_1' &= r_1' \cdot \text{Ж}' + r_1'' \cdot \text{Ж}'' \\ M_2' &= - r_1' \cdot \text{Ж}' + r_1'' \cdot \text{Ж}'' \\ L_0 &= 2 \cdot r_1'' \cdot \text{Ж}'' \\ M_1'' &= - r_2'' \cdot \beta \end{aligned}$$

Fig. 3. *Cadru dublu articulat*



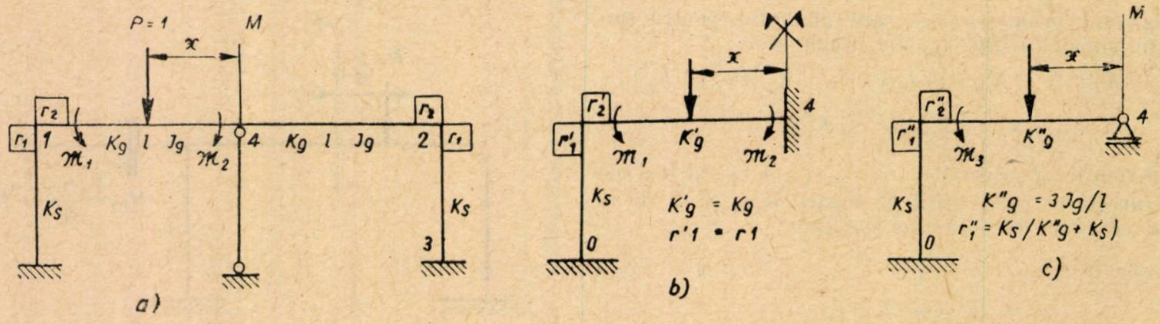


Fig. 4. *Cadru cu două deschideri*

$$M_2'' = -r_2'' \cdot \beta$$

$$L_1 = -2 \cdot n \cdot r_2' \cdot \beta$$

$$\beta = \frac{r_1''}{n \cdot r_2''} \cdot Ж''$$

Funcţiile de influenţă ale momentelor încovoietoare pe capete de bară pentru cadrul dublu articulat sînt:

$$\left.\begin{aligned} M_1 &= r_1' \cdot Ж' + \frac{n-1}{n} \cdot r_1'' \cdot Ж'' \\ M_2 &= -r_1' \cdot Ж' + \frac{n-1}{n} \cdot r_1'' \cdot Ж''. \end{aligned}\right\} \text{momente încovoietoare pe stîlp.}$$

La acest cadru, influenţa rigidităţii platelajului la forfecare este relativ mai importantă decît în cazul precedent. Se vede că pentru $n = 1$, $M_1 = M_2 < M_1'$, pentru $n = 2$, $[M_1] = [M_1'] - [0,5\ r_1'' \cdot Ж'']$, ajungînd ca pentru $n = \infty$, $M_1 = M_1'$. Rezultatele obţinute fac inutile comentariile suplimentare.

III. CADRU CU DOUĂ DESCHIDERI

In fig. 4 este reprezentat schematic un pod cu două deschideri, alcătuit din n cadre alăturate şi rigidizate prin platelaj. In fig. 4 sînt date de asemenea şi elementele necesare calculului.

Parcurgînd aceleaşi etape ca mai sus, se stabilesc funcţiile de influenţă ale momentelor încovoietoare pe capetele barelor. Pentru M_0, M_1, M_2 şi M_3 se capătă aceleaşi expresii literale ale funcţiilor de influenţă, ca şi în cazul cadrului dublu încastrat examinat la punctul *I*, cu menţiunea că în locul lui Ж′ şi Ж″ se vor introduce $\frac{Ж_1}{2}$ şi respectiv $Ж_3$. In plus, la nodul *4* vom avea un moment încovoietor $M_4 = r_2' \cdot \frac{Ж_1}{4} + \frac{Ж_2}{2}$, asupra căruia deplasarea sistemului nu are nici o influenţă.

Privitor la momentele încovoietoare de la baza stîlpilor cadrelor examinate pînă acum, trebuie spus că neglijarea influenţei rigidităţii platelajului la forfecare conduce fie la subdimensionarea, fie la supradimensionarea secţiunilor respective. Astfel, dacă stîlpii au rigidităţi ridicate, se ajunge la un consum de armătură suplimentară nejustificat, pentru valori mari ale lui n. Dimpotrivă, dacă stîlpii sînt elastici, secţiunile rezultă subdimensionate pentru un n suficient de mare.

IV. CADRU CU TREI DESCHIDERI

Se consideră un pod cu trei deschideri, la care stîlpii marginali sînt articulaţi la ambele capete. Din punctul de vedere static, acesta are o comportare identică cu aceea a podului reprezentat schematic în figura 5 *a*. Ca şi pînă acum, se consideră că numai un singur cadru al podului este încărcat cu sarcina exterioară. In figurile 5 *b* şi 5 *c* sînt date elementele necesare calculului.

Funcţiile de influenţă ale momentelor încovoietoare pe capetele barelor, cînd se încarcă deschiderea marginală din stînga, sînt următoarele:

$$M_0 = -\left[r_1' + r_1'' - \frac{3 \cdot r_1'' \cdot (1 - 0{,}5 \cdot r_1'')}{n\,(2 - 1{,}5\, r_1'')} \right] \frac{Ж_3}{4}$$

$$M_1 = -\left[r_1' + r_1'' - \frac{1{,}5 \cdot r_1'' \cdot (1 - r_1'')}{n\,(2 - 1{,}5\, r_1'')} \right] \frac{Ж_3}{2}$$

$$M_2 = -\left[r_2' + r_2'' + \frac{1{,}5 \cdot r_1'' \cdot r_2''}{n\,(2 - 1{,}5 \cdot r_1'')} \right] \frac{Ж_3}{2}$$

$$M_3 = \left[(1 - r_3') + (1 - r_3'') - \frac{1{,}5 \cdot r_1'' \cdot r_3''}{n\,(2 - 1{,}5\, r_1'')} \right] \frac{Ж_3}{2}.$$

Funcţiile de influenţă ale momentelor încovoietoare pe capetele barelor, cînd se încarcă jumătatea din stînga a deschiderii centrale, sînt următoarele:

$$M_0 = 0{,}5 \cdot r_1' \cdot Ж' +$$

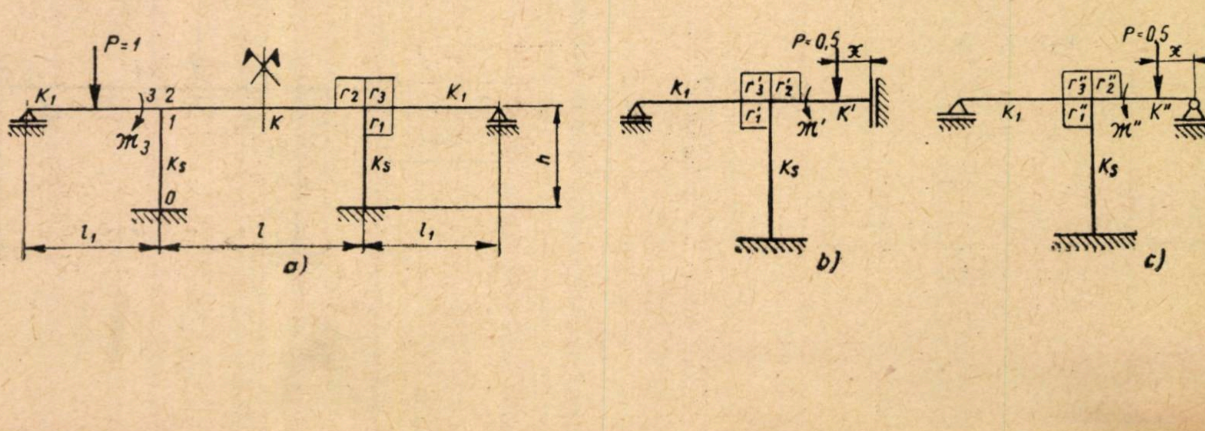
$$+ \frac{(n - 1{,}5)\, r_1'' - 0{,}75 \cdot r_1''^{\,2} \cdot (n - 1)}{n\,(2 - 1{,}5\, r_1'')} Ж''$$

$$M_1 = r_1' \cdot Ж' +$$

$$+ \frac{(2n - 1{,}5)\, r_1'' - 1{,}5 \cdot r_1''^{\,2} \cdot (n - 1)}{n\,(2 - 1{,}5\, r_1'')} Ж''$$

$$M_2 = -(1 - r_2')\, Ж' -$$

Fig. 5. *Cadru cu trei deschideri*



$$-\frac{n \cdot (2-1{,}5\,r_1'') \cdot (1-r_2'') - 1{,}5\,r_1'' \cdot r_2''}{n\,(2-1{,}5\,r_1'')}\,Ж''$$

$$M_3 = r_3'\,Ж' +$$

$$+\frac{2 \cdot n \cdot r_3'' - 1{,}5\,(n-1)\,r_1'' \cdot r_3''}{n\,(2-1{,}5\,r_1'')}\,Ж'' .$$

Dacă în aceste relații se schimbă semnele primilor termeni, se obțin funcțiile de influență ale momentelor încovoietoare pe capetele barelor jumătății din dreapta a cadrului încărcat.

In toate relațiile stabilite pînă acum, momentele de încastrare perfectă vor fi introduse în valoare absolută.

V. CADRU IN *V*

In fig. 6 este desenată schema statică a unui pod alcătuit din n cadre în V.

Este convenabil ca în acest caz să se utilizeze, pentru stabilirea funcțiilor de influență ale momentelor pe noduri, ordonatele liniei de influență a momentului încovoietor pe reazemele unei grinzi continue cu trei deschideri.

Momentele pe reazemele grinzii continue cu trei deschideri (raportul deschiderilor fiind $l : \alpha\, l : l$) sînt chiar momentele încovoietoare pe nodurile C și D ale cadrului cu noduri fixe. Fie aceste momente M_c' și M_D'.

Momentele încovoietoare suplimentare reale care apar în urma deplasării nodurilor sînt βM_0. Aceste momente, care apar pe nodurile C și D, sînt egale și de semne contrarii.

Valoarea β va fi determinată din ecuațiile de lucru mecanic.

Vom considera că este încărcată cu o sarcină concentrată, egală cu unitatea, deschiderea centrală a unui singur cadru (fig. 6):

$$L_0 = (M_c' - M_D') \cdot (1+\lambda) + P \cdot x$$

$$L_1 = -2\,n \cdot M_0\,(1+\lambda) \cdot \beta .$$

Din relația $L_0 + L_1 = 0$ rezultă:

$$\beta = \frac{P \cdot x + \left(M_C' - M_D'\right) \cdot (1+\lambda)}{2\,n\,M_0\,(1+\lambda)}$$

$$\beta\,M_0 = \frac{P \cdot x}{2\,n\,(1+\lambda)} + \frac{M_C' - M_D'}{2\,n} .$$

Momentele încovoietoare definitive (funcțiile de influență), se obțin prin suprapunerea efectelor:

$$M_C = M_C' + \beta\,M_0 = \frac{(2\,n-1)\,M_C' + M_D'}{2\,n} +$$

$$+\frac{P \cdot x}{2\,n\,(1+\lambda)}$$

$$M_D = M_D' + \beta\,M_0 = \frac{(2\,n-1)\,M_D' + M_C'}{2\,n} +$$

$$+\frac{P \cdot x}{2\,n\,(1+\lambda)} .$$

Procedînd la fel pentru cazul în care este încărcată deschiderea marginală, se obține:

$$M_C = \frac{(2\,n-1)\,M_C' + M_D'}{2\,n} + \frac{P \cdot \lambda \cdot x}{2\,n\,(1+\lambda)}$$

$$M_D = \frac{(2\,n-1)\,M_D' + M_C'}{2\,n} + \frac{P \cdot \lambda \cdot x}{2\,n\,(1+\lambda)} .$$

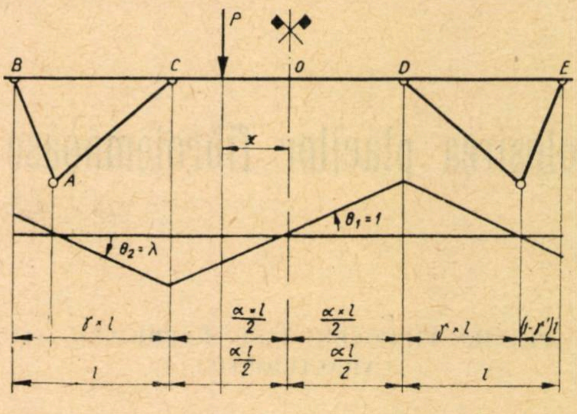


Fig. 6. *Cadru în V*

In aceste relații:

M_C' și M_D' sînt ordonatele liniei de influență a momentului încovoietor pe reazemul grinzii continue cu trei deschideri; se scot din tabele cu semnele lor;

n este egal cu numărul cadrelor podului;

x — se măsoară pe orizontală de la proiecția forței $P = 1$, pînă la centrul absolut de rotație al barei încărcate; x este pozitiv, cînd forța $P = 1$ efectuează un lucru mecanic pozitiv.

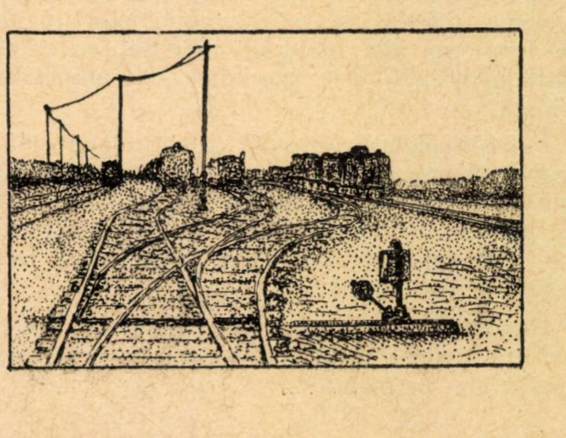
Cînd $n = 1$, ne găsim în cazul în care nu se ține seama de rigiditatea platelajului.

Luarea în considerație a rigidității platelajului la forfecare la cadrele în V conduce la realizarea unor importante economii de armătură, deoarece se micșorează decalajul dintre momentele negative de la noduri, reducîndu-se valoarea momentului încovoietor minim.

La cele arătate pînă acum mai trebuie adăugat că modificarea diagramelor de solicitări, datorită rigidității platelajului, impune reconsiderarea modului de așezare, în secțiune transversală, a convoaielor de calcul. Pentru podurile pe cadre cu stîlpi verticali, este posibil ca încărcarea cu un singur convoi să conducă la solicitări mai mari în noduri. De la caz la caz, în funcție și de rigiditățile relative ale barelor, va trebui să se găsească ipotezele cele mai defavorabile de încărcare.

BIBLIOGRAFIE

1. AGENT, R. — *Metoda aproximațiilor succesive* (I) București, E.S.A.C. 1955.
2. MAZILU, P. — *Statica construcțiilor* (II) București, Editura tehnică, 1959.
3. ROSE, E.A. — *Calculul cadrelor, ținînd seamă de rigiditatea platelajului la forfecare.* Die Bautechnik, 1961 nr. 4 (aprilie).
4. ONU, G. — *Calculul liniilor de influență la cadre cu noduri fixe prin metoda aproximațiilor succesive.* Revista construcțiilor și materialelor de construcții, 1962, nr. 4.
5. SCARLAT, A. — *Structuri static nedeterminate* (partea a II-a), București, Editura de stat didactică și pedagogică, 1961.



Folosirea plăcilor fibrolemnoase (PFL) în construcții și transporturi

Ing. GILBERT GRÜNBERG
din Dir. întreținerii și construcții C.F.

PLĂCILE FIBROLEMNOASE, FABRICARE ȘI CARACTERISTICI

In vederea asigurării nevoilor sporite de material lemnos ale economiei naționale, directivele Congresului al III-lea al P.M.R. prevăd o valorificare superioară și complexă a masei lemnoase precum și reducerea consumurilor exagerate.

Ca urmare, pînă în anul 1965 se va ajunge la o producție de peste 300 mii tone de plăci din particule aglomerate și fibrolemnoase, prin valorificarea deșeurilor de la fabricile de prelucrare a cherestelei, precum și prin valorificarea lemnului de dimensiuni mici și de calități inferioare.

In construcții, directivele prevăd că trebuie să se reducă consumul de cherestea cu 40 % și mai ales consumul de cherestea din rășinoase.

Pe această linie, în ultimii ani, a început producția de plăci aglomerate (PAL și PALEX), un semifabricat produs la Brăila și Gălăuțași, care a căpătat o vastă utilizare.

In anul 1962 a început producerea plăcilor fibrolemnoase (PFL) prin intrarea în funcțiune a fabricii de la Blaj.

Aceste plăci fibrolemnoase au o serie de caracteristici superioare, fiind posibilă folosirea lor eficientă în construcții și transporturi. Este necesar însă ca cei chemați să execute lucrările să cunoască toate caracteristicile și tehnologia de folosire, pentru a spori necontenit cantitățile de plăci fibrolemnoase utilizate și pentru a se obține lucrări de calitate corespunzătoare.

In cele ce urmează se vor arăta cele mai importante caracteristici ale plăcilor fibrolemnoase, modul în care se pot folosi și tehnologia de folosire.

Plăcile fibrolemnoase sînt semifabricate superioare din lemn, realizate prin împîslirea și încleierea fibrelor izolate sau fasciculelor din fibre de lemn sau alte materiale lignocelulozice obținute prin defibrarea mecanică sau chimico-mecanică.

Față de celelalte semifabricate din lemn, plăcile fibrolemnoase prezintă deosebite avantaje economice, cel mai important fiind acela că se folosesc ca materie primă sortimente lemnoase inferioare iar consumul de chimicale, folosite ca lianți, este foarte redus.

Plăcile fibrolemnoase se produc (Proiect NIMEF), în funcție de densitatea aparentă, în următoarele sortimente:

— plăci extraporoase (PFL—EP) pînă la 230 kg/m^3;
— plăci poroase (PFL — P) 230—400 kg/m^3;
— plăci semidure (PFL—1/2D) 650—850 kg/m^3;
— plăci dure (PFL—D) peste 850 kg/m^3;
— plăci extradure (PFL—ED) peste 900 kg/m^3.

In afara plăcilor standard arătate mai sus se mai folosesc și plăci înnobilate, obținute prin aplicarea unor procedee moderne de finisare.

Fabricarea plăcilor fibrolemnoase se realizează în instalații de mare productivitate, procesul tehnologic fiind complet mecanizat și automatizat.

Materia primă, constînd din sortimente lemnoase inferioare și deșeurile de la prelucrarea lemnului, este mărunțită cu ajutorul mașinilor de tocat, după care urmează operația de defibrare sub presiune și căldură, obținîndu-se o pastă de fibră. Această pastă capătă o consistență mai mare în cuvele de încleiere. Incleierea are drept scop mărirea rezistenței la umezeală a plăcilor, folosindu-se emulsii de colofoniu, parafină sau bitum și alaun. Pentru mărirea rezistențelor mecanice se utilizează cleiuri pe bază de rășini sintetice sau uleiuri sicative. De asemenea, se folosește la încleiere și albumina.

După încleiere, pasta de fibre este trecută la mașina de format, constînd dintr-o sită lungă care funcționează ca o bandă rulantă. Pe bandă, pasta avansează și se deshidratează succesiv, ajungînd la sfîrșitul cursei la o consistență de 30...35 %. Covorul continuu de fibre obținut este apoi tivit și secționat în plăci de formatul dorit. Din acest moment procesul tehnologic diferă în funcție de sortimentul ce se produce.

Cînd se produc plăci semidure sau dure, plăcile umede sînt preluate de la mașina de format de către o instalație automată de încărcare, fiind introduse în prese hidraulice, încălzite la 175—200 °C, unde se execută presarea la 40 — 60 kg/mm^2.

Deoarece presarea plăcilor se face pe site metalice care înlesnesc evacuarea aburului format în timpul încălzirii și presării, plasa se imprimă pe dosul plăcilor, formînd o suprafață aspră cu desen caracteristic.

După presare, plăcile sînt supuse la tratament de durcisare termică, de umezire și de formare la dimensiunile standardizate.

Plăcile extradure se obțin prin impregnarea plăcilor dure sau prin aplicarea, pe o singură față a plăcii, a unui strat subțire de ulei sicativ (de in, de tung sau de tall) și prin încălzirea acestuia la 160...170° C, timp de cîteva ore, în camera de durcisare. Acest tratament duce la îmbunătățirea rezistențelor mecanice și a rezistenței la umezeală a plăcilor.

Plăcile fibrolemnoase înnobilate sînt:

— *Plăcile perforate dure* cu găuri de 2...3 mm diametru sau plăci cu caneluri paralele sau încrucișate, folosite cu material fonoabsorbant.

— *Plăcile emailate*, acoperite de obicei pe o singură față cu emailuri pe bază de rășini sintetice (fenolice, ureice, melaminice, vinilice sau de alchidal). Plăcile înnobilate prin emailare se folosesc ca înlocuitori de faianță, suprafața lor fiind străbătută de șănțulețe puțin adînci, colorate diferit de restul plăcii, reproducînd rosturile dintre plăcuțele de faianță.

— *Plăcile melaminate*, acoperite pe una sau pe ambele fețe cu cîte trei straturi de hîrtie specială impregnată cu rășini de uree—melamină—formaldehidă, care se lipesc concomitent prin presare la temperatură și presiune ridicată. Plăcile melaminate sînt impermeabile la apă și vapori de apă cu temperaturi pînă la 120 °C, sînt rezistente la uzură și abraziune normală, la zgîrieturi și lovituri. Nu sînt atacate de acizi și baze diluate, cerneluri sau sucuri de fructe. Ele se pot spăla cu apă și săpun sau detergenți uzuali.

— *Plăcile prelucrate în relief*, imitație de piele, sau riflate se obțin prin presare între platane gravate. La formarea acestor plăci se așterne peste covorul de fibre un strat de pastă mecanică, din lemn de hîrtie, pigmentată.

Toate plăcile fibrolemnoase au cîteva caracteristici comune și anume se prezintă în plăci mari, cu proprietăți destul de uniforme, cu suprafețe plane (excepție fac cele prelucrate în relief), au o greutate specifică redusă, se prelucrează la fel ca lemnul masiv și chiar mai ușor, se curbează bine și ușor, se pot trata la suprafață prin multiple procedee, au în general o stabilitate mare a formei și dimensiunilor dacă mediul nu prezintă varietăți de umiditate și de temperatură, au proprietăți termoizolante și fonoizolante superioare, se asamblează ușor cu ajutorul cuielor, șuruburilor sau prin lipirea cu adezivi.

Ele se montează uscat, ușor și rapid și ca urmare lucrările la care se utilizează plăcile fibrolemnoase se dau în folosință în timp foarte scurt.

Valorile medii ale principalilor indici fizicomecanici ai plăcilor fibrolemnoase sînt arătate în tabela de mai jos.

FOLOSIREA PLĂCILOR FIBROLEMNOASE IN CONSTRUCŢII

Plăcile fibrolemnoase, cu toate că au rezistențe mecanice suficiente, nu pot în general să constituie ele singure elemente portante și spre a fi folosite în asemenea scopuri necesită un schelet de rezistență din alte materiale. De asemenea, pentru păstrarea planicității suprafeței plăcilor, la constituirea panourilor sau la placări (de exemplu lambriuri la pereți sau cofraje) este necesar un suport pe care plăcile fibrolemnoase să se poată fixa cu cleiuri, șuruburi sau adezivi. Suporții nu trebuie să fie continui, dar trebuie să asigure totuși o rețea destul de deasă de puncte de fixare, spre a împiedica bombarea sau strîmbarea plăcilor pe suprafața dintre ele. In prezent, ca schelet și suporți se folosește de obicei cheresteaua de rășinoase, cu atît mai mult cu cît atît plăcile fibrolemnoase, cît și cheresteaua, au același mod de prelucrare și asamblare.

Rezultă că atunci cînd plăcile fibrolemnoase sînt folosite ca elemente de rezistență este necesar să se consume cherestea, uneori în situații cînd în soluțiile anterioare nu era necesară folosirea materialelor lemnoase.

Caracteristicile plăcilor fibrolemnoase (dimensiuni mari, suprafața plană etc.) fac ca acestea să fie utilizate în mai mică măsură la înlocuirea cherestelei și mai mult ca înlocuitoare ale placajului, panelelor sau plăcilor din așchii de lemn aglomerate.

La asamblarea plăcilor fibrolemnoase o problemă deosebit de importantă este acoperirea

Caracteristici	U/M	Tipul plăcii				
		PFL—EP	PFL—P	PFL—1/2D	PFL—D	PFL—ED
Densitatea aparentă	kg/m³	maxim 230	maxim 400	minim 650	minim 850	minim 900
Umiditatea la livrare	%	10±3	10±2	8±2	8±2	8±2
Umflare în grosime						
— după 2 h imersiune	%	maxim 10	maxim 8	—	—	—
— după 24 h imersiune	%	—	—	maxim 20	maxim 18	maxim 12
Absorbție de apă						
— după 2 h imersiune	%	maxim 30	maxim 30	—	—	—
— după 24 h imersiune	%	—	—	maxim 40	maxim 40	maxim 15
Rezistența la încovoiere statică	kgf/cm²	minim 12	minim 20	minim 150	minim 400	minim 500
Rezistența la tracțiune paralelă	kgf/cm²	minim 6	minim 10	minim 50	minim 150	minim 250
Duritate Brinell	kgf/cm²	—	—	minim 5	minim 7	minim 10
Coeficient de conductivitate termică la umiditatea normală	kcal/mh °C	maxim 0,06	maxim 0,08	—	—	—
Modul de elasticitate perpendicular pe fața plăcii	kgf/cm²	—	—	—	35 000	—

rosturilor ce se formează. Acoperirea trebuie să se facă astfel încît muchiile să fie protejate și în același timp acoperirea să fie estetică, din care motiv este de preferat ca plăcile să fie de dimensiuni cît mai mari și să se limiteze numărul rosturilor.

In cazul folosirii plăcilor fibrolemnoase în medii cu umiditate ridicată sau cu variații mari de umiditate, este necesară o bună protecție hidrofugă și materiale de fixare și asamblare rezistente la umezeală.

Plăcile fibrolemnoase au fost experimentate și au dat rezultate bune la o serie de elemente de construcții, dintre care în special la cofraje, pardoseli, pereți despărțitori, placări interioare, tîmplărie și la aproape toate părțile componente ale baracamentelor de șantier și ale construcțiilor agrozootehnice. In cele ce urmează se analizează numai modul în care se folosesc plăcile la construcțiile definitive.

La executarea pardoselilor, plăcile fibrolemnoase se pot folosi, atît la executarea dușumelii oarbe, cît și a stratului de uzură, ele asigurînd o bună izolare termică și fonică.

Pardoselile se pot executa în mai multe soluții.

Astfel, sînt pardoseli din plăci fibrolemnoase aplicate pe planșeu de beton, în patru structuri diferite și anume:

— strat de uzură din PFL extradure de 3,5... 5 mm, lipite cu prenadez de planșeul de beton;

— strat de uzură din PFL extradure de 3,5 mm, lipite cu prenadez de plăci fibrolemnoase, poroase, bituminate de 12...20 mm, lipite de asemenea cu prenadez de planșeul de beton;

— strat de uzură din plăci fibrolemnoase extradure de 3,5 mm, lipite cu prenadez de plăci fibrolemnoase, poroase, bituminate de 12...20 mm, așezate pe un strat de nisip de 20...30 mm, așternut pe planșeu;

— strat de uzură din plăci fibrolemnoase extradure de 3,5 mm, lipite din fabrică cu movirom de plăci fibrolemnoase poroase de 12...20 mm, care sînt lipite cu prenadez de planșeu.

Prima structură se folosește la culoare, bucătării, holuri sau cămări, iar celelalte structuri se folosesc la camere de locuit, birouri, laboratoare sau alte încăperi unde sînt necesare pardoseli calde.

Alt sistem folosit la executarea pardoselilor constă din aplicarea parchetului lamelar pe plăci fibrolemnoase, poroase, bituminate, care formează pardoseala oarbă.

Parchetul lamelar se lipește cu prenadez de plăcile fibrolemnoase, poroase, bituminate, avînd grosimea de 12...20 mm iar acestea se așază, fie pe un strat de nisip de 2—3 cm, așternut pe planșeu fie că se lipesc cu adezivul prenadez pe panșeul de beton sau pe un strat de beton de egalizare de 30 mm grosime. Domeniul de utilizare a acestor pardoseli este tot pentru camere ce necesită pardoseli calde, fără a fi supuse la uzuri exagerate, ca încăperi de locuit, laboratoare etc.

Se mai pot executa pardoseli din PFL cu strat de uzură din covor de clorură de polivinil. Structura acestor pardoseli este din mai multe straturi și anume: covor PVC de 2 mm, lipit cu prenadez de PFL dure de 25 mm, lipite tot cu prenadez de PFL poroase, bituminate, de 10 mm, iar aceste plăci poroase se așază fie pe un strat de nisip (fig. 1), așternut pe planșeu, fie lipite cu prenadez pe un strat de beton de egalizare (fig. 2).

Aceste pardoseli sînt calde, izolează contra zgomotelor și prezintă o bună comportare la uzură puternică, fiind indicate în încăperi unde există o circulație intensă, cum ar fi birouri, cluburi, holul caselor de bilete, săli de așteptare, restaurante, bufete etc.

Pereții ușori, despărțitori, pot fi executați cu ajutorul plăcilor fibrolemnoase în două variante.

O primă structură constă din executarea a două schelete din lemn din rigle de 38 × 38 sau de 38 × 48 mm, între care se așază o placă fibrolemnoasă, poroasă, groasă de 12—200 mm sau orice alt material fonoizolator și termoizolator rigid (pîslă minerală), iar la exterior scheletele se placheazä cu plăci fibrolemnoase dure sau semidure, groase de 35...50 mm (fig. 3).

Plăcile poroase se așază liber între cele două schelete, iar plăcile dure sau semidure se fixează pe schelet prin lipire cu adeziv movirom sau prenadez.

Fig. 1

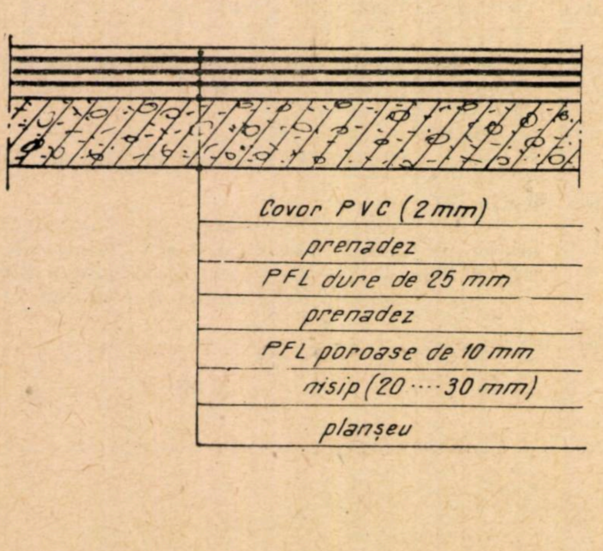
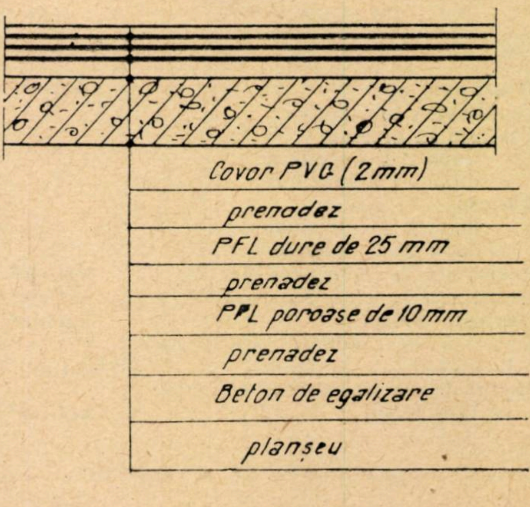


Fig. 2



A doua variantă constă în executarea unui schelet simplu din rigle de 38 × 38 sau 38 × 48 mm, placat pe o parte cu plăci fibrolemnoase semidure sau dure iar pe partea cealaltă cu plăci fibrolemnoase, poroase sau alt material fonoizolator și termoizolator rigid, peste care se așază plăci fibrolemnoase semidure sau dure (fig. 4). Fixarea plăcilor de schelet, precum și a plăcii semidure sau dure de placa fonoizolatoare se face cu adezivi movirom sau prenadez.

Pereții ușori despărțitori se montează înainte de executarea parchetului iar între aceștia și celelalte elemente de construcții (planșee, pereți existenți) se intercalează fîșii de plăci fibrolemnoase, poroase sau de pîslă minerală în scopul împiedicării transmiterii zgomotelor (fig. 3 și 4). Fixarea definitivă a peretelui se face la partea lui inferioară cu ajutorul unor pene de lemn intercalate între panoul de perete și materialul fonoizolator așezat pe planșeu. De asemenea, se prind cu pervazuri profilate de tavan și pereții existenți.

Pereții se pot finisa cu vopsele pe bază de acetat de vinil, clorcauciuc, alchidal sau ulei.

La executarea pereților ușori despărțitori, în loc de plăci fibrolemnoase dure sau semidure nefinisate se pot folosi plăci emailate sau melaminate, care nu mai necesită nici o finisare.

Plăcile fibrolemnoase se pot utiliza la executarea placajelor interioare ca: tencuieli uscate, lambriuri, insonorizări sau la înlocuirea faianței.

La executarea tencuielilor uscate, plăcile fibrolemnoase semidure sau dure pot fi lipite direct de pereți cu adeziv (prenadez), dacă pereții sînt din beton turnat în cofraje din placaj sau PFL, ori dacă sînt prefabricați și sînt netezi (fig. 5). O altă variantă constă în prinderea plăcilor pe un schelet de rigle de 38 × 24 mm, care se fixează de pereți cu ajutorul unor dibluri (fig. 6). De menționat că scheletul nu trebuie să fie din cherestea de rășinoase, ci poate fi din fag, stejar sau orice esență foioasă.

In cazul executării de lambriuri sau a înlocuirii faianței, prinderea plăcilor fibrolemnoase de pereți se face, fie direct prin lipire cu prenadez, fie prin aplicarea lor pe un schelet de șipci. In cazul folosirii plăcilor ca înlocuitor de faianță este recomandat să se facă fixarea prin lipire directă pe pereți (fig. 7).

Insonorizările se execută prin placarea pereților și tavanelor cu plăci fonoabsorbante, poroase, perforate, cu caneluri paralele sau încrucișate, care se montează prin lipire cu prenadez direct pe pereți sau prin lipire pe un schelet din rigle de lemn.

Plăcile fibrolemnoase se pot utiliza la executarea foilor de uși și a căptușelilor.

Foile de uși sînt alcătuite dintr-o ramă de lemn placată pe ambele fețe cu plăci fibrolemnoase, avînd la mijloc o umplutură din fîșii de plăci fibrolemnoase, frînte în zig-zag, și dispune pe cant, astfel că formează o structură celulară (fig. 8). Rama poate fi executată din scînduri scurte de 18 mm grosime, rindeluite pe ambele fețe, asamblate prin lamelare și încleiere, trebuind ca numai 20 % din totalul de scînduri să aibă lungimea egală cu lungimea foii de ușă.

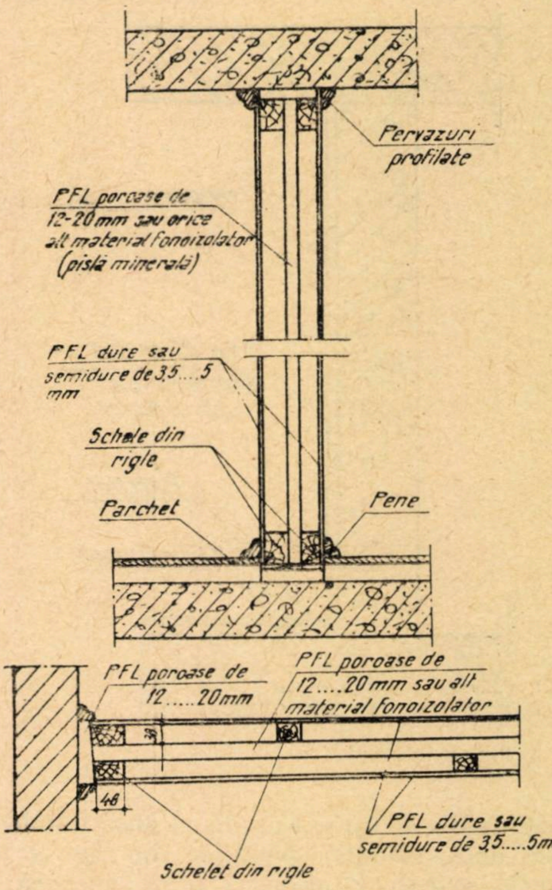

Pervazuri profilate
PFL poroase de 12-20mm sau orice alt material fonoizolator (pîslă minerală)
PFL dure sau semidure de 3,5....5 mm
Schele din rigle
Parchet
Pene
PFL poroase de 12.....20mm
PFL poroase de 12....20 mm sau alt material fonoizolator
48
PFL dure sau semidure de 3,5.....5mm
Schelet din rigle

Fig. 3

Pentru placarea foilor de uși se întrebuințază plăci fibrolemnoase dure de 3 mm grosime.

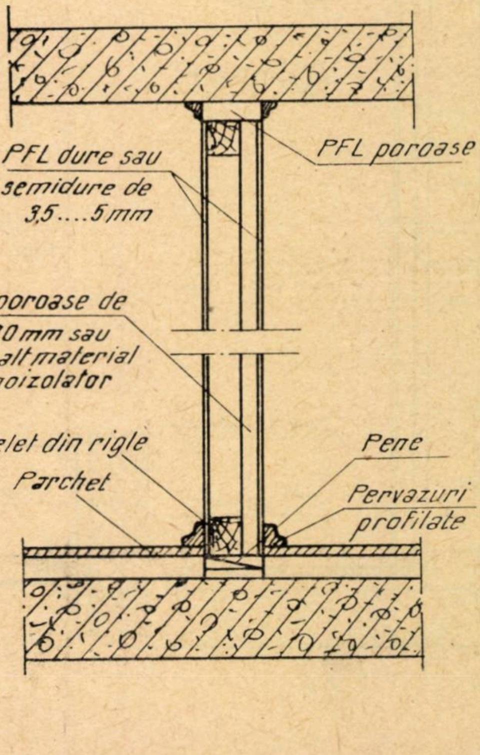

PFL dure sau semidure de 3,5....5mm
PFL poroase
PFL poroase de 12... 20mm sau orice alt material fonoizolator
Schelet din rigle
Pene
Parchet
Pervazuri profilate

Fig. 4

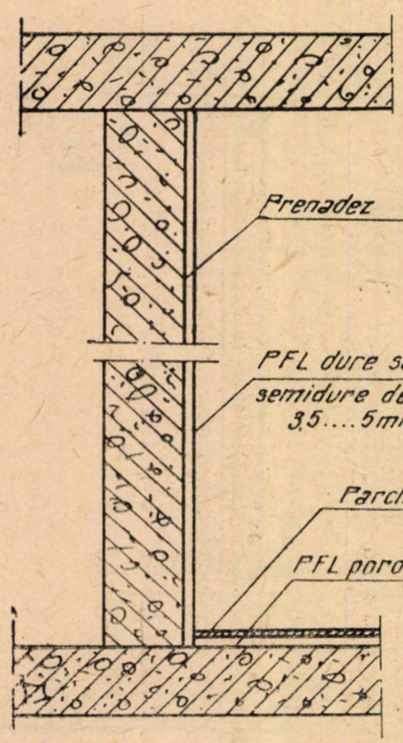
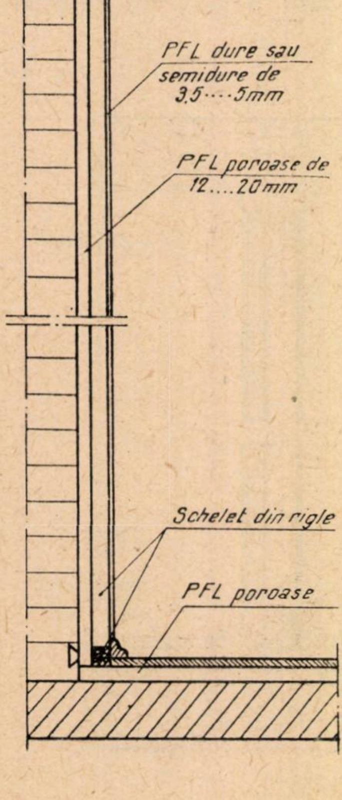

Prenadez
PFL dure sau semidure de 3,5....5mm
Parchet
PFL poroase

Fig. 5

Căptușelile de uși se execută cu plăci fibrolemnoase dure, conform detaliilor din fig. 9 iar tocurile se execută deobicei prin lamelarea și încleierea unor scînduri scurte.


Dibluri
PFL dure sau semidure de 3,5····5mm
PFL poroase de 12....20mm
Schelet din rigle
PFL poroase

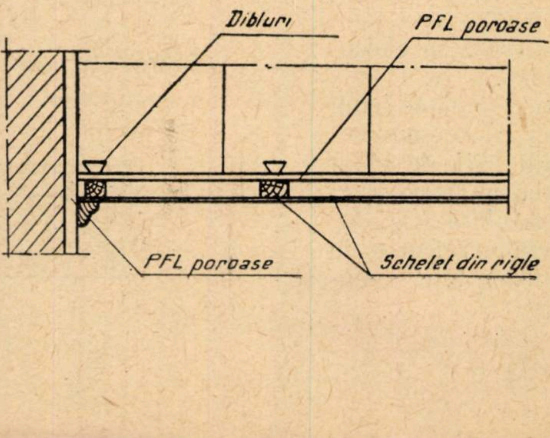

Dibluri
PFL poroase
PFL poroase
Schelet din rigle

Fig. 6

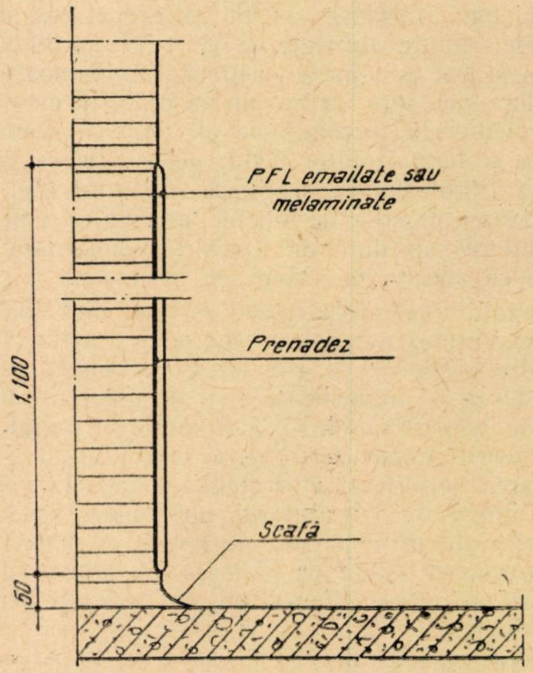

PFL emailate sau melaminate
Prenadez
1.100
Scafă
50

Fig. 7

FOLOSIREA PLĂCILOR FIBROLEMNOASE LA MIJLOACE DE TRANSPORT

In domeniul mijloacelor de transport s-a experimentat de asemenea utilizarea plăcilor fibrolemnoase, constatîndu-se că dau rezultate optime la executarea căptușelilor, a pereților despărțitori, plafoanelor, pardoselilor, lambriurilor, blaturilor pentru măsuțe și mese, mobilierului fix, precum și a izolațiilor termice și fonice. La acest gen de lucrări s-au folosit atît plăci dure, cît și plăci poroase, dar în mod deosebit plăcile înnobilate prin melaminare și emailare.

Astfel, s-au executat experimental autobuze la ,,Uzinele Tudor Vladimirescu'', la care s-au folosit PFL melaminate la lambriuri, PFL dure și perforate pentru plafoane și PFL poroase pentru izolații. Atelierele ,,Grivița Roșie'' au executat un vagon restaurant la care s-au folosit PFL melaminate pentru căptușeli și plăci de mese și PFL dure pentru plafoane. Șantierele navale Oltenița și Galați au folosit și folosesc la construcția unor nave (vasul de pasageri Oltenița, cargoul Galați etc.) PFL melaminate pentru căptușeli, PFL emailate la cabine, PFL extradure la pardoseli și PFL dure la plafoane.

Rezultatele obținute, calitatea bună a lucrărilor, aspectul plăcut și întreținerea foarte ușoară, în special a PFL melaminate, prin simplă spălare, precum și economiile ce se realizează de 10...60 %, au determinat întreprinderile constructoare de autobuze, vagoane și nave să extindă folosirea acestor materiale la executarea amenajărilor interioare.

In toate aceste lucrări, plăcile fibrolemnoase se fixează pe un schelet din lemn alcătuit din montanţi şi traverse, construit astfel încît să împiedice deformarea; în general distanţa între elemente nu poate depăşi 45 cm.

Fixarea plăcilor se face fie cu cuie sau şuruburi, fie prin lipire cu cleiuri, avînd priză rapidă ca movirom (pe bază de răşini sintetice) sau prenadez (pe bază de cauciuc sintetic).

PFL dure s-au folosit de asemenea pentru executarea acoperişului de la vagoanele de marfă, fixîndu-se învelitoarea de aceste plăci. Rezultatele obţinute sînt bune, sistemul urmînd să fie generalizat.

La unele autocamioane s-au executat (în ultimul timp) obloane şi duşumele din panouri de plăci fibrolemnoase dure. Aceste panouri sînt formate prin lipirea a trei plăci fibrolemnoase groase de 6...7 mm. Lipirea PFL se face fie din fabrică, fie folosind adezivii movirom sau prenadez. Unele panouri de PFL folosite la autocamioane au fost protejate la suprafaţă prin vopsire.

Autocamioanele executate cu obloane şi duşumele din panouri de PFL au rezistat la condiţiile de exploatare, ceea ce a determinat extinderea acestui sistem.

TEHNOLOGIA PRELUCRĂRII PLĂCILOR FIBROLEMNOASE

La utilizarea plăcilor fibrolemnoase trebuie respectată tehnologia specifică ale cărei principii sînt expuse în linii generale în cele ce urmează.

Plăcile fibrolemnoase se prelucrează cu sculele obişnuite de prelucrare a lemnului. Ferăstraiele folosite vor fi de preferinţă cu dinţi mărunţi. Feţele plăcilor fibrolemnoase nu se vor rindela. Plăcile poroase pot fi tăiate şi cu un cuţit cu vîrful ascuţit. După tăiere, canturile se îndreaptă cu rindeaua şi se şlefuiesc cu ajutorul hîrtiei sticlate.

Plăcile emailate şi melaminate se vor tăia cu fierăstraie coadă de vulpe, cu dinţi mărunţi, direcţia de tăiere fiind de la faţă spre dos.

Plăcile fibrolemnoase dure şi extradure se vor umezi pe dos cu un burete, cu 48 ore înainte de folosire, se vor stivui strîns, dos la dos şi faţă la faţă, în camera în care se vor monta şi se va pune o greutate pe stivă.

Plăcile care urmează a fi lipite vor fi curăţate de parafină pe dos cu un burete îmbibat cu benzină.

In cazul prinderii plăcilor fibrolemnoase cu cuie, în locuri cu umiditate ridicată, se vor folosi cuie galvanizate.

Lipirea plăcilor cu adeziv se face întinzîndu-l pe placă şi suport. Se lasă apoi 10...20 minute ca solventul din adeziv să se evapore, după care se aplică placa prin presare. In cazul lipirii plăcii pe schelet, de şipci, adezivul se va întinde numai pe 2/3 din lăţimea şipcii, pe partea mijlocie, lăsînd marginile neunse cu clei, în caz contrar plăcile se deformează.

In cazul folosirii plăcilor fibrolemnoase la executarea pardoselilor, se vor lua măsuri ca după aplicarea tuturor straturilor, pardoseala să fie presată cu greutăţi, pentru a fi menţinută plană.

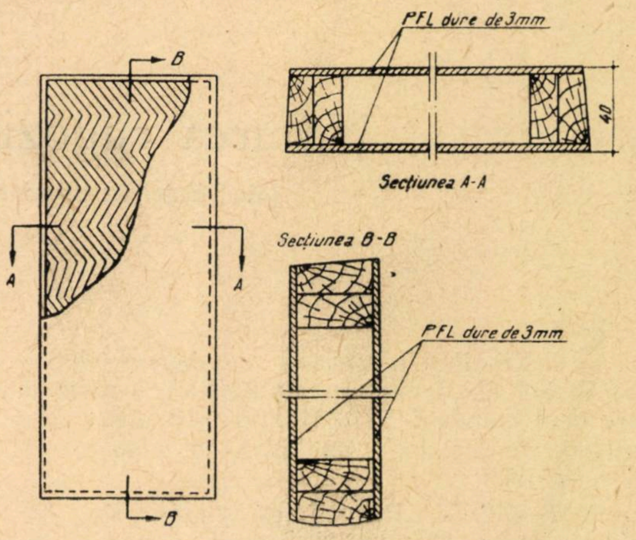


Fig. 8

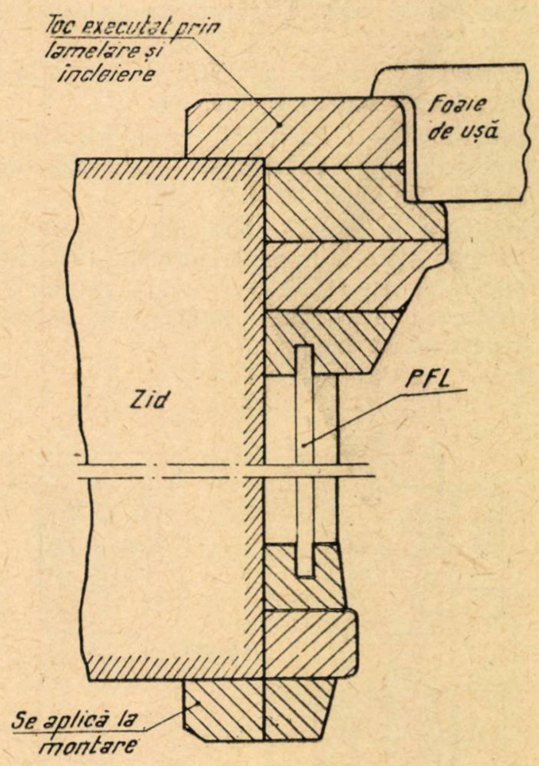


Fig. 9

Rosturile dintre plăci pot fi finisate, fie prin astuparea cu un chit (de acrilat sau alchidal) şi apoi aplicarea unui strat de vopsea, fie prin închiderea lor cu profile din lemn, material plastic sau aluminiu.

Umiditatea cherestelei folosită pentru confecţionarea elementelor de construcţii, la care se folosesc plăci fibrolemnoase, va fi de 12 % la elementele ce se montează în interior şi 15 % la elementele ce se montează în exterior.

Notarea rugozității suprafețelor

(Modificări în standardele de desene tehnice)

de ing. TRAIAN ATANASIU
Lector la Institutul Politehnic Buc.

STANDARDUL general de desene tehnice STAS 612-49 ,,Semne de calitate'' a fost revizuit iar noul standard STAS 612-61 ,,Notarea rugozității suprafețelor'' va intra în vigoare la 1 iulie 1963.

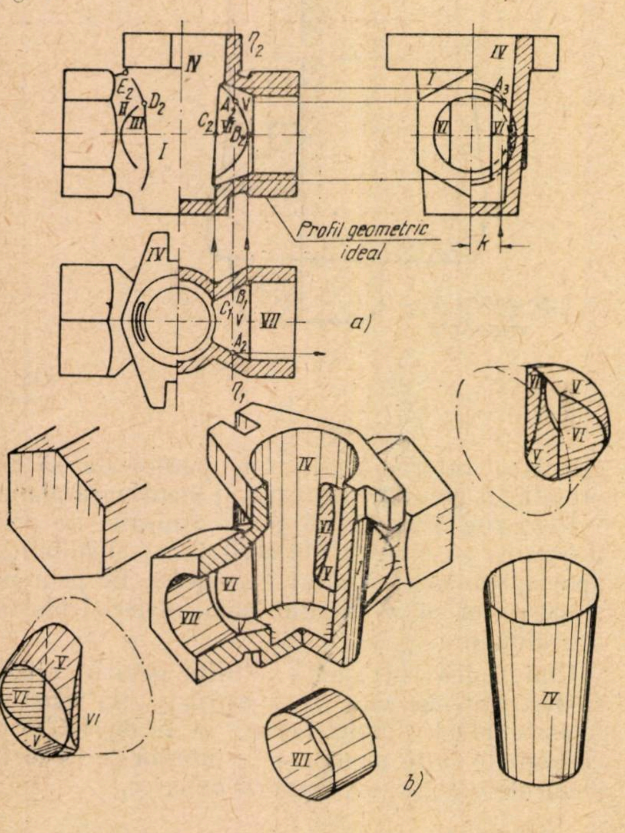
STAS 5730-57 ,,Rugozitatea suprafețelor'' definește suprafața geometrică ideală: suprafața reprezentată în desen, fără abateri de formă și fără rugozitate. In fig. 1 este reprezentat un corp de robinet și corpurile geometrice simple din intersectarea cărora rezultă suprafața geometrică ideală a piesei.

Eroarea de formă a suprafeței și ondulația formează abaterile macrogeometrice.

Rugozitatea — ansamblul neregularităților suprafeței reale cu pas relativ mic — formează microgeometria suprafeței.

Rezistența la uzură, oboseală, coroziune etc. a suprafeței pieselor în exploatare sînt influențate de rugozitatea suprafețelor, care constituie o caracteristică importantă a pieselor în domeniul construcțiilor de mașini.

Fig. 1



Deosebirea dintre STAS 612-49 și STAS 612-62 este esențială: STAS 612-49 aprecia suprafețele după aspect — dacă se deosebeau sau nu asperități, riduri și dacă acestea erau sau nu palpabile — iar STAS 612-61 înlătură aceste aprecieri subiective, introducînd valori numerice prin măsurări sau comparare cu etaloane.

1. TERMINOLOGIE

STAS 5730-57 stabilește terminologia și clasificarea rugozității corpurilor, folosind sistemul M, care are ca linie de referință linia medie a profilului (dintre celelalte sisteme cităm sistemul E — sistemul liniei înfășurătoare).

Suprafața și profilul real limitează corpul și-l separă de mediul înconjurător.

— Suprafața și profilul efectiv se obține prin măsurarea suprafeței reale.

— Linia de referință este linia convențională la care se referă abaterile profilului efectiv.

— Lungimea de referință l este o lungime a profilului efectiv, măsurată pe linia de referință pentru evaluarea rugozității, astfel încît să se elimine influența neregularităților macrogeometrice.

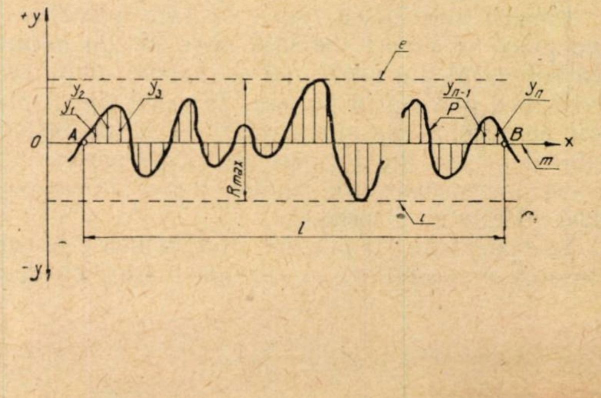
— Lungimea secțiunii măsurate cuprinde una sau mai multe lungimi de referințe și este lungimea minimă necesară pentru evaluarea rugozității.

— Neregularitățile (asperitățile) sînt vîrfurile și golurile suprafeței reale și pot fi măsurate ca abateri ale profilului efectiv de la linia de referință.

— Pasul neregularităților S este distanța medie între două vîrfuri succesive.

— Linia medie a profilului m (fig. 2) are forma

Fig. 2



profilului geometric ideal care apare în desen și împarte profilul efectiv obținut prin măsurări, astfel încît suma patratelor abaterilor acestui profil (y_1, y_2,...y_n — 1, y_n) să fie minimă.

Abaterea medie a neregularităților —*Ra*— este valoarea medie (aritmetică) a ordonatelor (y_1, y_2...y_n) a punctelor profilului efectiv față de linia medie a profilului

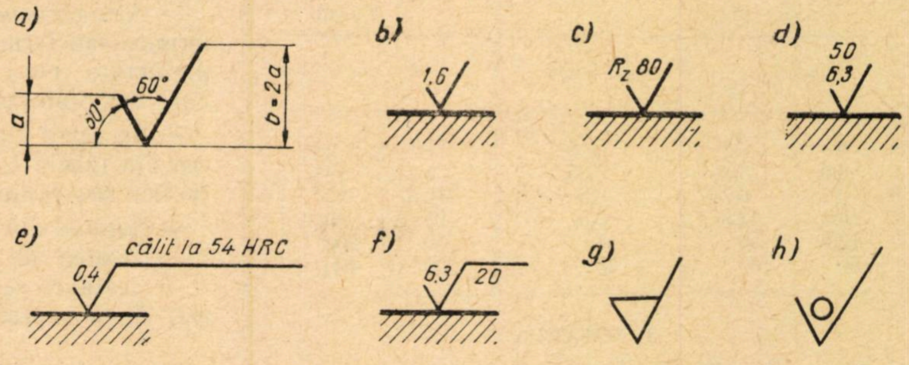

a)
60°
30°
a
b-2a
b)
1,6
c)
R_z 80
d)
50
6,3
e)
0,4
călit la 54 HRC
f)
6,3
20
g)
h)

Fig. 4

$$Ra = \frac{1}{l}\int_A^B [y]\,dx \text{ sau aproximativ}$$

$$Ra = \frac{\sum\limits_{i=1}^{l=n}[y_i]}{n}.$$

STAS 5730-57 stabilește următorul șir de valori în microni (μ) a parametrului *Ra*, pentru ateliere, valorile fiind raportate la un plan perpendicular pe suprafața geometrică: 0,012; 0,025; 0,050; 0,100; 0,20; 0,40; 0,80; 1,60; 3,20; 6,3; 12,5; 25; 50; 100.

— Inălțimea neregularităților R_z este distanța medie dintre cele mai înalte 5 puncte de vîrf și cele mai joase 5 puncte de fund ale profilului efectiv (fig. 3)

$$R_z = \frac{(R_1+R_3+R_5+R_7+R_9)-(R_2+R_4+R_6+R_8+R_{10})}{5}.$$

Valorile parametrului R_z pentru atelier sînt: 0,05; 0,10; 0,20; 0,40; 0,80; 1,80; 3,2; 6,3; 12,5; 25; 50; 100; 200; 400.

— Inălțimea maximă a neregularităților R_{max} este distanța între linia exterioară *e* și linia interioară *i* a profilului efectiv.

— Lungimea de referință în funcție de parametrul *Ra*, pe de o parte și lungimea de referință în funcție de parametru R_z, pe de altă parte, este recomandată în tabela 1.

Fig. 5

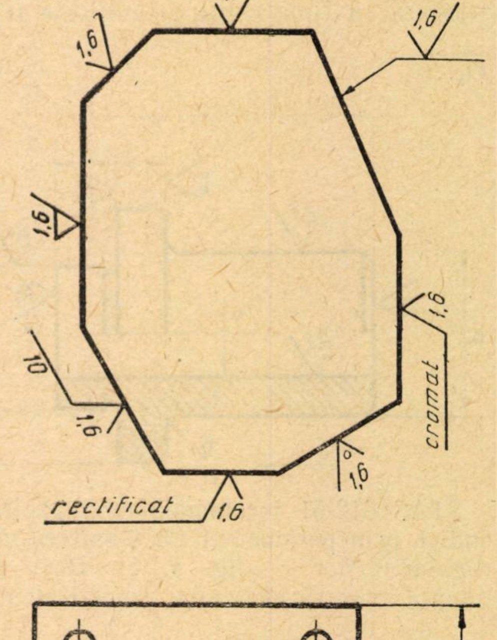

1,6
1,6
1,6
1,6
1,6
cromat
10
1,6
1,6
rectificat
1,6

Fig. 6

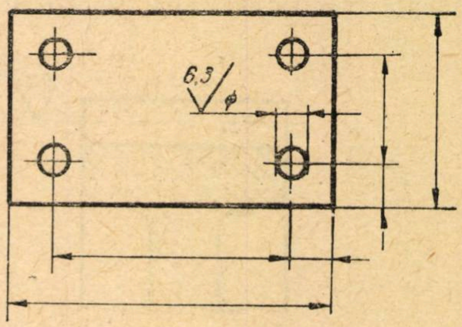


Fig. 3

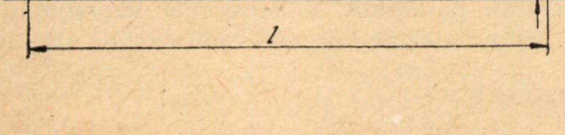

R_1
R_2
R_3
R_4
R_5
R_6
R_7
R_8
R_9
R_{10}
l

Fig. 7

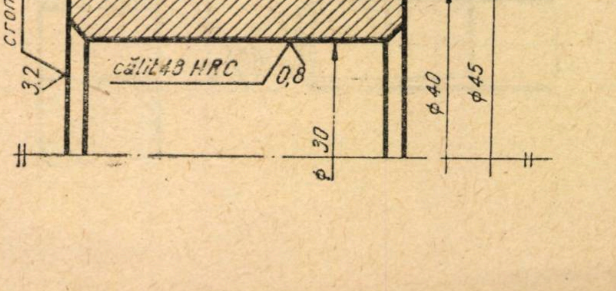

cromat
3,2
50
3
cromat
3,2
călit 48 HRC
0,8
ϕ 30
ϕ 40
ϕ 45

Tabela 1

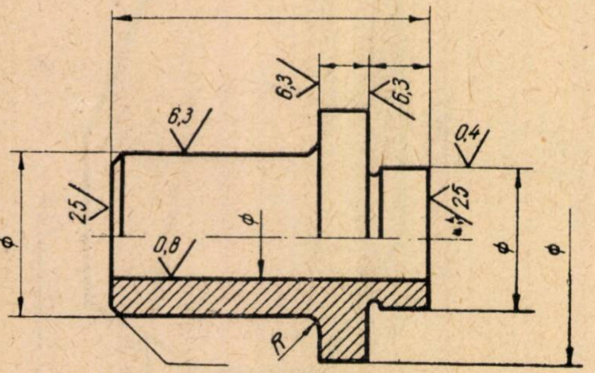
Ra — μ	l_{max} — mm	R_z — μ
0 ... 0,8	0,08	0 ... 3,2
0,8 ... 3,2	0,25	3,2 ... 12,5
3,2 ... 6,3	0,8	12,5 ... 25
6,3 ... 12,5	2,5	25 ... 50
12,5 ... 50	8	50 ... 200
50 ... 100	25	200 ... 400

2. NOTAREA

2.1. Semne şi înscrierea datelor

Semnul pentru notarea rugozităţii este cel din figura 4, *a*. Inălţimea *a* este egală cu dimensiunea nominală a cotelor înscrise pe desen. Semnul se trasează cu linie continuă mijlocie (C_2).

Fig. 8



STAS 612-61 recomandă ca rugozitatea să se indice prin parametrul *Ra* (abaterea medie a neregularităţilor — fig. 4, *b*). Dacă parametrul adoptat pentru evaluarea rugozităţii este R_z sau R_{max} valoarea parametrului exprimată în microni va fi precedată de simbolul parametrului (fig. 4, *c*). In fig. 4, *d* este prevăzută înscrierea şi a unei valori minime admisă pentru rugozitate.

Fig. 9

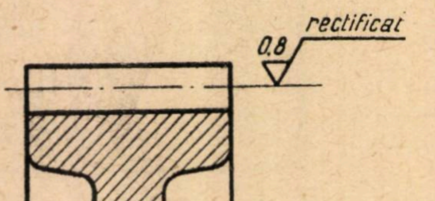
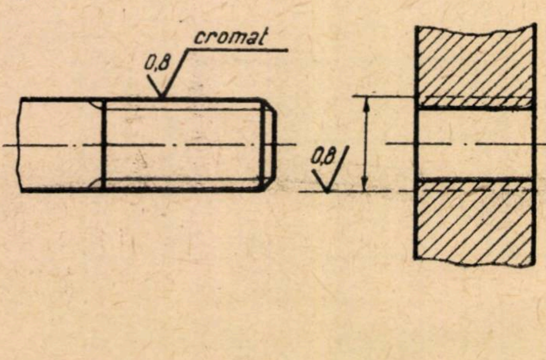


Fig. 10



— Alte caracteristici ale suprafeţei (tratamente termice sau termochimice, acoperiri, procedee de prelucrare etc.) se înscriu deasupra unui braţ care completează semnul (fig. 4, *e*).

— In cazul cînd lungimea de referinţă nu este cea din tabela 1, valoarea ei exprimată în mm se înscrie sub braţul semnului (fig. 4, *f*).

— Semnul din fig. 4, *g* arată că este obligatorie îndepărtarea de material, iar semnul din fig. 4, *h* arată că se interzice îndepărtarea de material de pe suprafaţa respectivă.

2.2. Aşezarea semnelor

— Semnul pentru notarea rugozităţii se aşază pe o linie de contur sau pe o linie ajutătoare. Se interzice aşezarea semnului pe linii de cote sau pe linii de contur acoperite (I_2).

— Se admite rotirea inscripţiilor cu 180° faţă de semn, pentru a se putea respecta regula de citire prescrisă de STAS 188-58. In cazul rotirii, toate indicaţiile se înscriu, privite în poziţia de citire, deasupra braţului, în afara lungimii de referinţă care se înscrie sub braţ (fig. 5).

— Se admite aşezarea semnului de rugozitate:

a) pe o linie de cotă, înaintea cotei, la găuri care au reprezentarea pe desen de dimensiuni reduse (fig. 6);

b) pe o linie de indicaţie, atunci cînd indicaţiile înscrise nu pot fi citite conform STAS 188-58 — deşi s-a făcut rotirea indicaţiilor — sau cînd nu este spaţiu suficient pe desen pentru aşezarea pe linie de contur sau ajutătoare (fig. 7);

c) pe o singură generatoare a suprafeţelor de revoluţie (fig. 8).

— Rugozitatea se aşază pe o singură proiecţie, o singură dată, şi anume pe acea proiecţie pe care sînt cotele referitoare la suprafaţa respectivă.

— Rugozitatea şi cotarea trebuie făcute în aşa fel încît:

a) semnul de rugozitate să fie cît mai aproape de cotele respective;

b) indicaţiile să poată fi citite de aceeaşi parte ca şi cota respectivă;

c) notarea şi cotele să rezulte clar, fără confuzii;

d) liniile de cotă, liniile ajutătoare, să nu întrerupă notarea referitoare la rugozitate sau la starea suprafeţei.

— Semnul pentru notarea rugozităţii se aşază:

a) pe linia reprezentînd suprafaţa de divizare la reprezentarea roţilor dinţate şi a canelurilor în evolventă (fig. 9);

b) pe linia reprezentînd diametrul vîrfurilor la filetele exterioare (fig. 10);

c) pe linia reprezentînd diametrul fundurilor la filete interioare (fig. 10); standardul precizează că rugozitatea filetelor se indică numai dacă este necesar (de exemplu verificatoare, scule);

d) deasupra indicatorului, dacă toate suprafeţele unei piese trebuie să aibă aceeaşi rugozitate (fig. 11); în fig. 12 se dă un exemplu cînd una sau două suprafeţe au rugozitate diferită, care se înscrie în paranteză; dimensiunile semnului şi inscripţiilor aşezate deasupra indicatorului sînt de două ori mai mari decît cele din cuprinsul desenului.

— După cum prevede și STAS 6134-60 ,,Desene de ansamblu în desenul industrial'', rugozitatea suprafeței obținută la montare se indică în desenele de ansamblu, în care se face cotarea elementelor legate de aceste suprafețe iar notarea se face pentru fiecare dintre suprafețele în contact chiar dacă prescripțiile respective sînt identice (fig. 13).

— STAS 612-61 recomandă ca rugozitatea suprafețelor să se înscrie numai dacă este necesar pentru buna funcționare sau aspect. In cazul cînd procesele tehnologice satisfac cerințele, se va evita aglomerarea desenului cu înscrierea rugozității, care implică verificarea ei cu etaloane sau aparate, deci mărirea prețului de cost al piesei.

3. CORESPONDENȚA STAS 612-49 ȘI STAS 612-61

In tabela 2 se arată informativ corespondența aproximativă dintre semnele de calitate cu apreciere subiectivă, prevăzute de STAS 612-49, și notarea rugozității R_a prevăzută de noul standard:

I) suprafețe pentru care nu se cere nici o condiție de calitate;

II) suprafețe prezentînd asperități bine vizibile și palpabile;

III) suprafețe prezentînd asperități vizibile cu ochiul liber și încă palpabile;

IV) suprafețe pe care asperitățile se disting greu cu ochiul liber și nu mai sînt palpabile;

V) suprafețe pe care asperitățile nu se pot distinge cu ochiul liber, aspectul lor fiind perfect lucios (oglindă).

Tabela 2

	STAS 612-49	STAS 612-61
I	~	—
II	∇	$\overset{50}{\surd} \dots \overset{100}{\surd}$
III	∇∇	$\overset{6,3}{\surd} \dots \overset{12,5}{\surd}$
IV	∇∇∇	$\overset{0,8}{\surd} \dots \overset{1,6}{\surd}$
V	∇∇∇∇	$\overset{0,1}{\surd} \dots \overset{0,2}{\surd}$

Reținem că semnul ~ nu are corespondent în noul standard, netezimea suprafeței rezultînd din procesul tehnologic al piesei.

In revista ,,STANDARDIZAREA'' nr. 2 din 1962, ing. R. Șeptilici arată în articolul ,,Conferința ISO-1961 pentru rugozitatea suprafețelor'', lucrările Organizației Internaționale de Standardizare la Conferința din decembrie 1961, care a avut loc la Moscova și la care au participat și delegați ai țării noastre.

Lucrările au avut loc în cadrul Comitetului tehnic nou creat ISO-TC 57 ,,Rugozitatea suprafețelor'', care se ocupă cu domeniile: rugozitate, direcția neregularităților și ondulația suprafețelor.

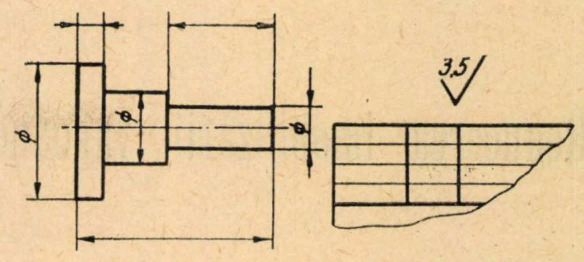


Fig. 11

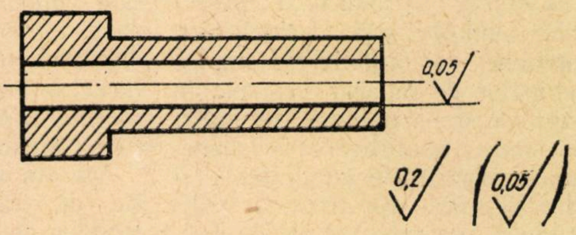


Fig. 12

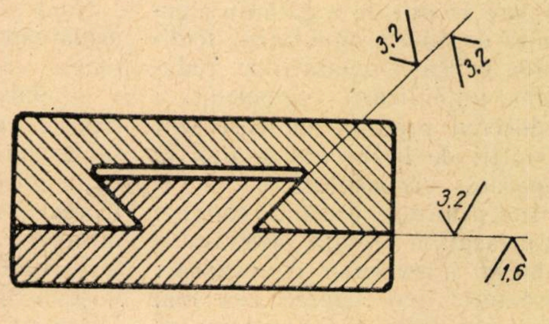


Fig. 13

Comitetul a definitivat mai multe proiecte de recomandare ISO — propuse de U.R.S.S. — referitoare la aparate cu palpator pentru măsurarea rugozității, precum și la aparate cu înregistrare grafică-profilografe.

Deoarece la 1 iulie 1963 standardul va intra în vigoare, dată la care uzinele vor avea etaloane sau aparate de măsurat rugozitatea, urmează ca tehnicienii, muncitorii și elevii din învățămîntul tehnic de toate gradele să-și însușească noțiunile referitoare la rugozitate, pentru a ține pasul cu tehnica cea mai avansată.

Comanda prin sunet a maşinilor

S-a realizat o mașină electronică experimentală pentru studiul comenzii prin sunet. Mașina poate recunoaște 16 cuvinte, dintre care 10 cifre și 6 comenzi simple (ca de exemplu "+", "—", "total"). Cuvintele sînt transformate în impulsuri electrice, fiind apoi clasate după tipuri.

Mașina poate deosebi sunetele provocate de buze, dinți sau limbă. Ea înregistrează semnalele primite în ordine, iar după ultima literă pune în funcțiune cheia cuvîntului respectiv. Mașina, construită în S.U.A., nu este influențată de înălțimea sunetului, accentul și chiar dialectul folosit.

(După ,,*Népszeru technika*'')

Reducerea imobilizării vagoanelor reparate la reviziile de vagoane

de ADAM PALAGHIA
Operator de vagoane R. C. V.
Suceava

DUPA introducerea proceselor tehnologice şi a principiilor moderne de organizare, munca echipelor de reparat vagoane în exploatare s-a îmbunătăţit mult. S-a redus imobilizarea vagoanelor la reparaţiile cu detaşare şi fără detaşare din trenuri, realizîndu-se totodată lucrări de calitate corespunzătoare.

După cum se ştie, repararea vagoanelor în cadrul exploatării lor are scopul de a garanta siguranţa deplină a circulaţiei. Ridicarea calităţii reparaţiilor, reducerea imobilizării vagoanelor şi reducerea preţului de cost sînt condiţii de bază care se pun la repararea vagoanelor.

Indeplinirea acestor condiţii formează în esenţă activitatea tehnică a reviziilor de vagoane. Deoarece imobilizarea cea mai mare o au vagoanele reparate cu detaşare din trenuri, ne vom referi la acest caz.

Efectivul forţelor de muncă de la reviziile de vagoane este organizat în echipe zilnice, care-şi desfăşoară activitatea uniform, în cele opt ore de producţie. Mai sînt apoi echipele care lucrează în tură de 12 × 24 ore. Practica a arătat că acest mod de organizare prezintă următoarele deficienţe:

— depăşirea staţionării vagoanelor la reparaţii;

— lucrări de reparaţie incomplet executate, atunci cînd în cele opt ore de lucru ele nu pot fi terminate;

— mărirea imobilizării vagoanelor a căror reparaţie nu poate fi terminată în opt ore; dacă intervine şi ziua de repaus, atunci staţionarea se măreşte şi mai mult.

Această stare de lucruri a impus modificarea modului de lucru. Astfel, am stabilit că dacă echipa de zi nu termină reparaţia vagonului în cele opt ore, aceasta este continuată de echipa care urmează în tură. De asemenea, dacă echipa din tură a început lucrul la un vagon şi nu-l termină în timpul ei de 12 ore, lucrările sînt continuate de echipa de zi.

Această modificare a sistemului de organizare a efectivului forţelor de muncă a constituit o treaptă de trecere la un nou sistem de organizare a reparaţiilor de vagoane.

Noul sistem de lucru cuprinde următoarele două faze principale;

— elaborarea unui program de reparaţii realmente necesare, care să asigure nivelarea volumului de muncă pentru echipa care lucrează zilnic, prin încărcarea uniformă a zilelor de lucru şi desfăşurarea logică a reparaţiilor la vagoane într-un timp de imobilizare cît mai redus posibil, însă fără a restrînge în mod artificial acest timp;

— organizarea echipelor de reparaţii de la reviziile de vagoane în aşa fel ca efectivul lor de muncă să acopere necesităţile ca volum global şi ca desfăşurare uniformă în timpul de lucru.

Dacă ar lucra numai după echipa de zi, care se bucură de condiţii mai bune, necesarul pe zi al forţelor de muncă la reparaţia vagoanelor cu detaşare ar scădea, dar imobilizarea totală a vagoanelor ar creşte cu circa 50 %.

Elementul nou introdus constă în aceea că nu s-a mărit efectivul total al forţelor de muncă, ci s-a acţionat asupra organizării echipelor de reparaţii.

Caracteristicile noului sistem de lucru sînt următoarele:

— se asigură lucrul continuu la vagoanele care se repară cu detaşare;

— echipa care lucrează zilnic face reparaţiile mai grele, ca sudarea pieselor rupte şi aprovizionarea cu piese de schimb de la magazie la locul de muncă;

— lucrîndu-se cu echipe în tură, volumul de reparaţii poate fi realizat cu efectivul forţelor de muncă;

— echipa din tură lucrează în timpul zilei sau nopţii la vagoane cu reparaţii fără detaşare din trenuri.

Prin acest sistem de lucru, reparaţia vagoanelor — cînd atît echipa de zi cît şi cea de tură lucrează în timpul zilei — poate fi urmărită de către şeful reviziei, inginerul reviziei (acolo unde este), maistrul şi şeful de echipă care asistă la constatarea defectelor. De asemenea, se poate face şi recepţia lucrului terminat la vagoane, dîndu-le mai repede în circulaţie.

După ce echipa de zi a lucrat cele opt ore respective, anumite completări şi mici lucrări neterminate le face în continuare echipa de tură, de care răspunde şeful de tură. El recepţionează lucrul terminat şi dă vagoanele în circulaţie.

Prin faptul că echipele de lucru se suprapun ziua iar echipa de tură asigură continuitatea reparaţiilor, se poate face predarea şi preluarea lucrărilor de la un schimb la altul şi în felul acesta cantitatea şi calitatea reparaţiilor nu au de suferit.

In esenţă, prin noul sistem de lucru s-au introdus în sistemul de organizare a reparaţiilor două elemente:

— nivelarea cu o succesiune logică a reparaţiilor şi desfăşurarea continuă a reparaţiilor la vagoane;

— organizarea echipelor de reparaţie în prima fază astfel ca echipa de zi să execute reparaţiile mai grele iar echipa din tură să termine definitiv reparaţia.

Prin introducerea acestor două elemente în organizarea reparaţiilor se asigură concordanţa dintre necesarul forţelor de muncă şi efectivul acestora, deoarece unitatea lucrează cu acelaşi efectiv total, dar altfel organizat în echipe.

Avantajele obţinute sînt următoarele:

— reducerea imobilizării vagoanelor pe liniile de reparaţii;

— creşterea productivităţii muncii;

— respectarea timpului normal de muncă al echipei de zi şi al echipei de tură;

— mărirea cîştigului mediu în sistemul de premiere lunar.

Acest sistem de lucru a fost aplicat pentru prima dată de la 24 la 30 septembrie 1962 la regulatorul de circulaţie a vagoanelor Adjud şi s-a putut constata că între 1 şi 24 septembrie 1962, lucrînd numai echipa de zi, media vagoanelor aflate defecte în 24 ore a fost de 7 unităţi. De la 24 la 30 septembrie 1962, în noul sistem de lucru, media vagoanelor defecte în 24 ore s-a redus la 3 vagoane.

Rezultă o economie de *4 vagoane × 24 ore × 1 leu ora = 96 lei zilnic*, adică 30 × 96 = 2 880 lei lunar sau 12 × 2 880 = 33 360 lei anual, aceasta numai la reviziile de vagoane de pe raza R.C.V. Adjud şi numai în ceea ce priveşte reducerea staţionării vagoanelor.

Mărfurile din aceste vagoane au ajuns mai repede la destinaţie iar rulajul vagonului a fost micşorat. Prin noua metodă de organizare a muncii la reviziile de vagoane s-a folosit o importantă rezervă internă. Credem că această metodă trebuie aplicată şi la alte revizii de vagoane.

CARNET FEROVIAR

FRINE CU DISC LA VAGOANELE DE MARFĂ

In ultima vreme se experimentează pe o scară din ce în ce mai largă introducerea frînelor cu disc la vagoanele de marfă. Astfel, una din administraţiile feroviare a experimentat acest tip de frînă de vagoane autodescărcătoare, la care trapele de golire situate în partea inferioară a cutiei îngreunau montarea aparatelor obişnuite de frînă. Primele încercări au fost efectuate la 100 vagoane autodescărcătoare de 24,5 t, 50 vagoane descoperite de 16 t şi 62 vagoane acoperite de 21 t.

Se apreciază că folosirea frînelor cu disc, la care discul este însăşi roata, poate conduce la apreciabile economii în întreţinere, întrucît saboţii metalici ai frînei cu disc sînt mai mici şi au o durată mai mare decît saboţii din fontă ai frînelor obişnuite. Pe de altă parte, frînele cu disc permit să se realizeze un efort de frînare mai uniform şi să se disipeze mai uşor căldura rezultată din frecare. Frîna este acţionată de pistonul cilindrului de frînă, cu axa orizontală.

Un mecanism cu fălci aplică saboţi nemetalici pe suprafaţa prelucrată a discului roţii. Efortul pistonului este transmis la acest mecanism cu ajutorul unui levier prevăzut cu două puncte de articulaţie, folosind unul sau altul, după cum vagonul este gol sau încărcat. Această frînă cu două etaje, care ocupă puţin spaţiu, este foarte indicată pentru vagoanele prevăzute cu trape inferioare de golire, întrucît poate fi instalată între gurile de descărcare, în aşa fel încît să nu stînjenească manevrarea trapelor.

Cilindrii sînt fixaţi rigid de şasiu, iar pentru realizarea mişcării unghiulare relative între timonerie şi tija pistonului, pe capacul acestuia este montată o articulaţie sferică. Saboţii frînei sînt înlocuiţi atunci cînd grosimea lor în exploatare scade sub 7 mm. Schimbarea punctului de articulaţie la levierul principal se face automat, după cum vagonul este gol sau încărcat peste 66 % din capacitatea sa, cu ajutorul unor pîrghii comandate de poziţia relativă a şasiului şi a resortului de comandă.

PERFECŢIONAREA POZEI TRAVERSELOR DE LEMN

Pozarea traverselor de lemn a fost mecanizată şi ea după metoda mecanizării pozei traverselor de beton armat. Traversele de lemn, aduse în vagoane cu pereţi înalţi şi aşezate de-a lungul lor, sînt mutate în vagoane-platformă, cu macarale rotative, şi aşezate în pachete în latul vagonului, asigurîndu-le contra deplasării. Panourile ale căror traverse trebuie înlocuite se ridică din cale cu o macara — portal, încărcîndu-le în vagoane. Traversele înlocuitoare curg în lanţ pe zona de înlocuire, pregătită în prealabil cu ajutorul unor utilaje similare celor din procedeul aplicat pentru pozarea traverselor de beton. Un dispozitiv special, (adaptat pentru diferite lungimi de traverse de lemn, rulînd pe şine, de o parte şi de alta a zonei panourilor de refăcut) serveşte la pozarea în lanţ a traverselor. Urmează celelalte operaţii de poză, astfel că circulaţia se reia în scurt timp, cu viteză normală.

Şinele, în panouri de 18 m lungime, se montează cu o instalaţie alcătuită din cinci portale metalice, cuplate, prevăzute cu motor. Fiecare portal are o macara de 3 t capacitate. Deplasarea acestei instalaţii în zona de lucru se face pe două linii provizorii, cu ecartament mai larg decît calea care se montează. Deschiderea portalelor şi respectiv distanţa dintre liniile pe care circulă asigură spaţiul pentru montarea panourilor liniei noi.

Instalaţia are avantajul că nu jenează circulaţia trenurilor pe liniile vecine. Transportul instalaţiei pînă la zona de lucru se face pe două vagoane-platformă special amenajate, împreună cu trei sau patru panouri de linii noi, după cum traversele sînt din beton sau din lemn. Descărcarea instalaţiei se face pe o rampă cu placă turnantă. Şinele proprii, pe care se deplasează instalaţia, sînt montate dinainte. Instalaţia este prevăzută cu un generator de curent electric. Gabaritul instalaţiei permite montarea şinelor pe linii electrificate.

GHIDAREA CUTIILOR DE UNSOARE

In problema îmbunătăţirii aduse la suspensia vagoanelor de călători, căile ferate din R.P.R. au construit un boghiu prezentînd o soluţie inedită în ceea ce priveşte ghidarea cutiilor de unsoare. Aceasta este realizată cu ajutorul unor leviere cotite, solidarizate articulat cu rama boghiului şi cu urechile respective ale cutiei de unsoare. O altă pîrghie articulată împiedică răsucirea cutiei. In felul acesta, jocurile verticale şi longitudinale ale osiei sînt limitate la valoarea toleranţelor admise, jocul transversal fiind reglat de o piesă care glisează în rama boghiului.

Noul ghidaj poartă denumirea de ,,CBK-P-TK-58'' şi a fost construit în două variante, cea de a doua variantă fiind mult simplificată şi mai raţional dimensionată. Prin adoptarea noii soluţii, greutatea cutiilor de unsoare, a elementelor de ghidare şi a arcurilor cutiilor de unsoare a fost redusă cu circa 6 %. De asemenea, s-a obţinut o bună ţinută de drum a boghiului şi o reducere a cheltuielilor de întreţinere în exploatare. Dispozitivul prezintă de asemenea avantajul unei reglări uşoare a săgeţilor arcurilor de la suspensia primară şi al utilizării silentblocurilor chiar la dispozitivul de ghidare.

TABLIERE METALICE MONTATE IN CONSOLĂ

La construirea unui pod de cale ferată peste fluviul Obi s-a realizat pentru prima oară montarea în consolă a unor tabliere metalice simplu rezemate, cu o deschidere de 127,4 m, în locul montării în semiconsolă cu executarea

(continuare în pag. 102)

Fiziologia ochiului şi semnalele colorate

SEMNALELE luminoase la căile ferate sînt semnale colorate şi servesc siguranţei în linie curentă şi în staţii.

Recunoaşterea culorilor specifice de semnal depinde de:

- construcţia unităţii luminoase a semnalului;
- sursa de lumină;
- pierderile de lumină din sistemul optic;
- fiziologia ochiului;
- condiţiile meteorologice de vizibilitate;
- traseul liniei, configuraţia terenului şi tipul locomotivei.

Distanţa de percepere a luminii de semnal se numeşte *distanţă de vizibilitate*, iar cea de recunoaştere a culorii acestuia se numeşte *bătaie*.

Distanţa de vizibilitate corespunde aşadar sensibilităţii la lumină (prag de lumină), iar bătaia, sensibilităţii la culoare (prag de culoare) a ochiului.

In cele ce urmează redăm rezumatul unui studiu efectuat de serviciul medical al Institutului central al căilor ferate din R.D.G. în legătură cu problemele de mai sus.

Construcţia unităţii luminoase de semnal. In funcţie de condiţiile distanţei de vizibilitate, sînt în exploatare la căile ferate din R.D.G. execuţii variate de unităţi luminoase de semnal. Unităţile luminoase de semnal pentru semnale auxiliare trebuie să aibă, după dispoziţiile actuale, o bătaie de numai 300 m şi de aceea pot fi construite mai simplu.

Semnalul principal trebuie să fie recunoscut sigur de la o distanţă de 700 m şi văzut neîntrerupt de la cel puţin 500 m. Construcţia trebuie să ţină seamă ca, la intensitatea luminoasă folosită azi, să ofere mecanicului de locomotivă o rază dirijată şi de lungime de undă optic vizibilă. Pe de altă parte, lumina de semnal trebuie să prezinte un anumit grad de dispersie, întrucît la dispersia de 0° lumina ar fi perceptibilă numai dintr-un singur punct al liniei. Dirijarea razei, cum şi menţinerea unei dispersii anumite, dar nu prea mare, provoacă mari greutăţi. In semnal, sursa de lumină este situată la o anumită distanţă de lentila plină. Intre sursa de lumină şi lentila plină se află un filtru colorat; în partea după lentila plină se află o lentilă de dispersie, iar înspre exterior, unitatea luminoasă este închisă cu un disc de sticlă clară. Acesta are, faţă de verticală, o uşoară înclinare în jos. Discul de închidere este apărat de un cozoroc în contra orbirii solare şi a aşa-zisei ,,fantome de semnal''.

Se pare că acest tip de sistem optic reprezintă cea mai bună rezolvare de pînă acum. Cerinţa de a dirija optic fasciculul de lumină se soldează însă cu o mare pierdere de intensitate luminoasă. Trebuie menţionat că acest tip de semnal s-a dezvoltat din cele precedente cu petrol.

Sursa de lumină. La căile ferate din R.D.G. se folosesc ca surse de energie la semnale: petrol, gaz propan şi becuri electrice cu incandescenţă.

Pe liniile principale sînt în exploatare de obicei semnale cu becuri electrice cu incandescenţă. Temperatura de culoare a becurilor cu incandescenţă trebuie să fie, la tensiunea nominală, de circa 2580 °C. Intrucît semnalele sînt exploatate, ziua cu 5...10 % şi noaptea, parţial cu 50...60 % subtensiune, temperatura de culoare nu este respectată. Pentru semnale cu lumină de gaz este prevăzută o temperatură de culoare de 2090 °C iar pentru cele funcţionînd cu petrol, o temperatură de culoare de 1730 °C.

Cu cît temperatura de culoare este mai joasă, cu atît este mai mare partea radiaţiilor de lungime de undă lungă — inclusiv infraroşu — în radiaţia sursei de lumină.

Căile ferate din R.D.G. folosesc în special becuri electrice cu incandescenţă, cu o intensitate luminoasă de 10.000 candele şi mai mult. La o centrare neconformă a becului, o parte considerabilă a fluxului luminos nu este prinsă punctual de sistemul optic. Aşa, de exemplu, chiar la o abatere de 1 mm apare de partea cealaltă a lentilei pline o pierdere axială de intensitate luminoasă de 40 %. Hotărîtoare este distanţa filamentului faţă de focar în lungul axei optice. Durata de funcţionare a becurilor este normată, în medie, la 600 ore. Chiar dacă după aceea becurile mai sînt în stare de funcţionare, fluxul lor luminos reprezintă numai circa trei sferturi din cel corespunzător puterii nominale.

Pierderi de lumină în sistemul optic. Fluxul luminos al sursei de lumină aflată în unitatea luminoasă de semnal întîlneşte, la semnalul principal, întîi filtrul colorat. Gradul de permeabilitate a filtrelor colorate folosite la căile ferate din R.D.G. este în medie de 23 %. Privit în mare, chiar în filtrul colorat intervine aşadar o pierdere de flux luminos de aproape trei sferturi. Lentila plină reduce fluxul luminos, după randamentul rezultat din condiţiile ei de calitate, în medie cu 50 %. Aceasta înseamnă că cele 23 % din razele lăsate să treacă de filtrul colorat se reduc din nou la jumătate şi că, din tot fluxul luminos de la început, după trecerea prin lentilă a mai rămas în medie numai 11 %. Raza de lumină întîlneşte apoi lentila de dispersie. Pierderile de lumină importante ce intervin şi aici fac ca problema lentilelor de dispersie să fie una din cele mai dificile ale întregului sistem optic. Discul de închidere din sticlă clară, cu o permeabilitate de 90 %, absoarbe, în condiţii de bună curăţenie, încă 0,1 din lumina ce îl străbate, însă cu creşterea murdăririi creşte şi absorbţia.

Fiziologia ochiului. Vederea centrală clară nu este solicitată prea mult din cauza diametrului redus al deschiderii semnalului.

Claritatea figurii percepută de organul ocular depinde, după cum a arătat Helmholtz, de unghiul de vedere optic-fiziologic. Acesta este cam de un minut şi depinde de mărimea diametrului bastonaşelor celulelor nervoase din punctul văzului celui mai clar al ochiului. După calculele efectuate, un obiect cu un diametru de 10 cm poate fi perceput la o distanţă de circa 350 m numai ca un punct oarecare, întrucît el nu poate atinge decît o singură celulă nervoasă de diametrul bastonaşelor. Problema dacă acest singur bastonaş poate fi excitat suficient prin pătrunderea luminii pentru a asigura o depăşire a pragului de excitare a impresiei de culoare se poate rezolva cel mai bine aplicînd biologia cuantelor şi electro-fiziologia. Este vorba, în fond, de cîţi fotoni sînt disponibili pentru excitarea acestei celule în unitatea de timp.

Cîmpul de vedere al mecanicului locomotivei cu abur trebuie controlat, pentru excluderea bolilor de ochi, şi trebuie să fie normal. In practică însă acest cîmp este într-atît de îngrădit de construcţia locomotivei cu abur, încît date fiind cerinţele siguranţei, numai o mică parte din el este folosită. Intrucît la semnalele colorate limitele cîmpului vizual au un rol îndeosebi pentru roşu şi verde, trebuie atrasă atenţia aici asupra unei realităţi cunoscute în terapeutica bolilor de ochi, aceea că lărgimea cîmpului de vedere al culorilor devine mai mică la vederea de noapte.

Actul vizual biocular — în măsura în care i se pretinde o privire simultană cu ambii ochi, cu contopirea centrală a imaginii — nu trebuie presupus pentru recunoaşterea semnalelor luminoase foarte depărtate. Totuşi, la privirea bioculară este posibilă o recunoaştere mai rapidă şi sigură a excitaţiilor luminoase colorate la limita pragului.

O excitaţie luminoasă colorată, la o strălucire foarte mică, este percepută de ochi mai întîi fără culoare (pragul luminos). Abia la atingerea aşa-numitului prag luminos colorat apare excitarea luminoasă la culoarea caracteristică a lungimii de undă radiată, cu excepţia roşului peste 650 mμ. Pentru practică, această reprezentare este mai puţin folosibilă.

Atît la reduceri mari cît şi la sporiri mari ale strălucirii, toate culorile de lungimi de undă optic vizibile prezintă tendinţa de a-şi acomoda nuanţele de culoare unor anumite lungimi de undă. Aceste locuri se află cam între 570 şi 580 mμ, 505 şi 515 mμ şi în jurul lui 470 mμ. Roşul-carmin totuşi se menţine. După acest aşa-numit fenomen Brucke-Betzold apare stadiul lipsei de culoare, cu excepţia roşului, la valori reduse ale strălucirii, care nu mai face posibilă o funcţionare suficientă a bastonaşelor. Roşul este independent de bastonaşe, întrucît ca interceptoare pentru roşu se consideră celulele epiteliale pigmentate.

Semnalele luminoase colorate trebuie să apară ochiului mecanicului de locomotivă la distanţa precisă, de exemplu 700 m pe linia principală, mereu cu o atare strălucire încît el să le perceapă şi să recunoască nuanţele de culoare.

O mare parte a personalului de locomotivă este în vîrstă. Fiziologia vîrstei trebuie luată de aceea în seamă; în special, pupila nu se mai poate dilata ca în tinereţe. Pătrunderea luminii este astfel stînjenită. Nu este apoi rară necesitatea purtării de ochelari pentru depărtare. Sticlele acestora şi geamurile protectoare ale locomotivei influenţează iarăşi, dacă sînt curate, cu o pierdere de lumină de circa 10%. Din punctul de vedere fiziologic, semnalele ar trebui să fie atît de luminoase şi pronunţate, încît şi mecanicul de locomotivă necunoscător al liniei, de vîrstă înaintată, cu ochelari şi avînd vederea cu agerimea minimă admisă, să le poată recunoaşte fără greş.

Se poate presupune că la o adaptare totală la întuneric, o strălucire a luminii de semnal cu valori între 0,1 şi 0,01 apostilbi mai dă posibilitatea să se deosebească nuanţe de culori. Adaptometrele cele mai folosite în oftalmologie indică sensibilitatea bastonaşelor la 0,001 pînă la 0,0005 asb. In cuprinsul acestui interval nu se poate conta ce-i drept pe o confirmare sigură a culorilor luminilor; de aceea, o strălucire de 0,1 asb trebuie considerată ca fiind limita inferioară pentru aceste scopuri.

Intensitatea iluminării dată de lampa cu incandescenţă de 10 000 cd ar fi, la o distanţă de 700 m, fără pierderile de lumină provocate de sistemul optic, teoretic de 78 lucşi. In interiorul unităţii luminoase de semnal intervine însă, fără considerarea lentilei de dispersie, o reducere a fluxului luminos în medie la 1/10 din valorile iniţiale. Aceasta ar însemna o reducere de la 78,1 la 7,81 lx la distanţa de 700 m. Scăderea intensităţii luminoase arată corespunzător că cu 100 m mai departe, adică la 800 m în faţa semnalului, mai există numai jumătate din valoarea indicată, adică 3,9 lx. Luarea în considerare a cifrelor indicate Bloch (după care, pentru vreme ceţoasă, se pretinde chiar la o distanţă de 200 m, din punctul de vedere al siguranţei, o intensitate luminoasă de 20 ori mai mare) întăreşte constatarea că fluxul luminos radiat de o sursă de lumină de 10 000 cd nu este suficient pentru asigurarea vizibilităţii pe liniile principale.

După cum a arătat Eltroth, semnalele nu sînt exploatate continuu cu tensiunea nominală de reţea. La scăderea tensiunii reţelei intervine o pierdere foarte importantă de putere, care schimbă nu numai intensitatea luminii, dar şi relaţia dintre lungimile de undă vizibile iradiate şi, prin aceasta, şi temperatura de culoare a radiatorului. Această schimbare se manifestă, la scăderea tensiunii, prin creşterea relativă a procentului de roşu şi prin scăderea celui albastru-verde. Schimbările se manifestă mai departe în cantitatea acelor raze care străbat filtrul colorat intermediar.

Este însă drept că pierderea de radiaţie din lumina radiată, prin modificarea raporturilor lungimilor de undă, nu este atît de importantă ca să reprezinte aici factorul cel mai de seamă.

La ochiul adaptat la lumină, pragul de excitaţie al luminii de semnal trebuie să fie ceva mai ridicat, ceea ce poate fi realizat practic prin folosirea unei tensiuni mai mari de reţea la luminile de zi ale semnalelor. Atîta timp cît există o distanţă de vizibilitate meteorologică bună, perceperea luminii de semnal la lumina de zi trebuie considerată destul de sus faţă de valoarea pragului. In afară de influenţa vizibilităţii prin pîclă, ploaie, ceaţă şi zăpadă trebuie considerată şi luminarea directă de către soare a semnalului la răsărit şi apus de soare, cum şi orbirea directă a mecanicului de locomotivă prin privirea în soare.

Orbirea semnalului este redusă după posibilităţi, prin uşoara dirijare în jos a razei de lumină, cum şi prin cozoroc. Totuşi, la o anumită poziţie a soarelui, poate interveni o întîrziere în recunoaştere, îndeosebi la insuficienta cunoaştere a liniei.

Orbirea mecanicului de locomotivă poate fi eliminată prin ochelari de soare de calitate adecvată. Deoarece la ochelarii de soare cu 50 % absorbţie, radiaţia luminii de semnal este absorbită în proporţie de 50%, nu este permis a se folosi pe locomotivă, la căile ferate din R.D.G., ochelari de soare cu un grad de absorbţie mai mare de 50 %.

Distanţa de vizibilitate meteorologică. Studierea distanţei de vizibilitate meteorologică a fost în special o chestiune a navigaţiei maritime.

Semnalele căilor ferate din R.D.G. trebuie să prezinte, după Bloch, un coeficient de siguranţă de circa 20 în ceea ce priveşte intensitatea luminoasă pentru distanţe începînd de la 200 m, pentru a rămîne vizibile într-o oarecare măsură în timp de ceaţă. In condiţiile meteorologice cele mai bune, intensitatea sursei de lumină scade cu pătratul distanţei. Un flux luminos dirijat optic, dat de 10 000 cd (fără a ţine seamă de pierderile de lumină în sistemul optic) mai are teoretic la 700 m încă 78 lx, iar la 1000 m, încă 9,7 lx. Pierderile de radiaţii în sistemul optic micşorează însă fluxul luminos cu cel puţin 90 %, astfel că un semnal cu o asemenea sursă de lumină este de-abia perceptibil în condiţiile cele mai favorabile şi la o cunoaştere bună a traseului. Dacă însă intervin intemperii, posibilitatea de identificare scade rapid. Este cunoscut că ceaţa deasă poate duce traficul feroviar pînă la totala stagnare. Din aceste cauze a fost realizată, la semnalele căilor ferate din R.D.G., o sporire a sursei luminoase şi o îmbunătăţire a sistemelor optice; apoi, în anumite regiuni, amplasarea semnalelor s-a adaptat condiţiilor impuse de intemperii.

Influenţarea vizibilităţii de către traseul liniei, configuraţia terenului şi felul locomotivei. Perceperea unui semnal, ireproşabil din punct de vedere optic şi al tehnicii luminii, poate fi influenţată şi de alţi factori. Curbele de pe traseul liniei trebuie avute în vedere prin adaptarea unghiului de dispersie laterală a semnalului în funcţie de raza curbei. Neregularităţile terenului fac cîteodată necesare alte amplasări ale semnalelor, respectiv montarea de semnale repetitoare. Piedici de vizibilitate la locomotivă se găsesc numai la locomotiva cu abur, din cauza aşezării nefavorabile a locului de conducere, a poziţiei cazanului şi a tablelor-ecran. Faptul că fochistul trebuie să ajute pe mecanic la observarea semnalelor la curbele spre stînga apare ca o rezolvare deosebit de nefavorabilă a problemei siguranţei.

Recunoaşterea semnalelor luminoase este influenţată, mai cu seamă pe vreme de ceaţă, de alte surse de lumină puternice care apar în apropierea imediată sau depărtate de semnal. Asemenea surse de lumină creează un pericol serios atunci cînd, din cauza schimbării unghiului de vedere datorită sinuozităţii căii, sursele de lumină nedorite apar mereu în alte poziţii faţă de semnal.

Pericolul de a nu recunoaşte semnalul creşte în cazul surselor de lumină a căror culoare specifică se apropie de aceea a semnalului, fie permanent, fie în anumite condiţii. Acesta este mai ales cazul lămpilor cu vapori de mercur şi în deosebi atunci cînd servesc la iluminatul zonei liniei sau în alte scopuri şi cînd acestea alternează cu lămpi cu incandescenţă. Asemenea surse de lumină îngreunează mecanicului de locomotivă recunoaşterea semnalelor de linie şi pot da loc chiar la reacţii întîrziate. Un asemenea caz s-a întîmplat la Leipzig, acum cîţiva ani. Un mecanic de locomotivă a fost împiedicat atît de mult în recunoaşterea semnalului feroviar de lumina de nuanţă verzuie a unei străzi din apropierea liniei, încît, din prudenţă, a oprit trenul înaintea semnalului verde. Faptul că el a stat apoi o jumătate de oră pe loc, pornind numai la comandă scrisă, a fost interpretat ca o reacţie psihologică datorită iritării produse de situaţia în care s-a aflat.

Concluzii. Recunoaşterea semnalelor luminoase colorate la calea ferată este legată de fiziologia ochiului sănătos şi în stare de bună funcţionare, care se verifică la angajare şi cu ocazia controalelor periodice. Această recunoaştere mai este dependentă de construcţia unităţii luminoase de semnal, de sursa de lumină şi de pierderile de lumină în sistemul optic, de condiţiile de vizibilitate meteorologice, de traseul liniei, de configuraţia terenului şi de tipul locomotivei, cea cu abur îngreunînd situaţia mecanicului.

Forma unităţii luminoase de semnal a rezultat din felinarul de semnal cu petrol, care mai are şi astăzi întrebuinţare. S-au îmbunătăţit numai sursele de lumină şi sistemele optice, ultimele chiar fără un grad de eficacitate optim. Trebuie spus că de creşterea masivă a numărului de surse luminoase suplimentare în împrejurimile semnalelor (şi prin aceasta de iritarea mecanicului de locomotivă) nu s-a ţinut seamă în suficientă măsură în tehnica semnalizării.

Pentru recunoaşterea mai bună a semnalelor, se fac pe de o parte încercări cu lămpi cu descărcare în gaze cu radiaţie monocromatică iar pe de altă parte se propune experimentarea mai urgentă şi de asemenea extinderea sistemului de semnalizare pe locomotivă.

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Electrificarea căilor ferate sovietice în 1962

RITMUL introducerii tracțiunii electrice la căile ferate sovietice s-a accelerat în mod simțitor în ultimii ani, în așa fel încît numai între anii 1956-1960, s-au electrificat 8 453 km de cale ferată, cifră care reprezintă 104 % din planul prevăzut.

Rezultatul cel mai important îl constituie terminarea completă în cursul anului 1961 a arterei transsiberiene, care leagă Moscova de lacul Baikal. In acest sector, în care tracțiunea electrică este introdusă pe o lungime de 5 500 km, trenurile parcurg distanțe de 800 km fără să schimbe locomotiva.

Menționăm că în anul 1961 s-au electrificat 1 862 km de cale ferată iar în 1962 peste 2 000 km, deci în total aproape 4 000 km numai în doi ani. In acest fel, lungimea totală a liniilor ferate sovietice electrificate este în prezent de circa 18 000 km, ceea ce reprezintă aproximativ 14,4 % din totalul rețelei existente. La 1 ianuarie 1962, o lungime de 2 148 km era electrificată în curent alternativ de 50 Hz, asigurînd, pe întregul parcurs electrificat, mai mult de 25 % din traficul de mărfuri și peste 35 % din cel de călători. Este probabil că procentele definitive vor fi mai mari ca acestea.

După cum se știe, tracțiunea electrică se introduce de preferință pe liniile cu trafic intens de mărfuri și călători și pe liniile cu profil greu. Ținînd seama de aceasta, planul de electrificare al căilor ferate sovietice a suferit oarecare modificări, în sensul că unele linii cu important trafic de mărfuri (cum ar fi Fastov-Kazatin-Lvov, Kuznețk-Penza-Balașov-Kupiansk), a căror electrificare era prevăzută pentru perioada 1966-1970, vor fi electrificate în perioada 1960 - 1965, în timp ce electrificarea altor linii de mai mică importanță ca trafic (cum ar fi Drujinino-Cerusti, Sverdlovsk-Kurgan, Leningrad-Volovstroi, Borodino-Viazma) a fost amînată pentru perioada 1966-1970.

Este foarte important de subliniat că cheltuielile de exploatare ale căilor ferate din U.R.S.S. au scăzut simțitor o dată cu introducerea tracțiunii electrice. Un exemplu grăitor sînt cifrele care arată că în anii 1956-1960, cheltuielile au diminuat cu 930 milioane, economisindu-se în același timp 75 milioane tone de cărbuni.

In ceea ce privește capitalurile investite pentru electrificare, ele au fost deja amortizate.

Grație introducerii tracțiunii electrice și diesel, transporturile feroviare sovietice au putut face față creșterii continue a traficului de călători și mărfuri și au putut ține pasul cu dezvoltarea economică a țării, problemă care se pune de altfel și pentru cei 20 ani următori, cînd traficul de mărfuri se va tripla.

Planul economiei naționale prevede că în anul 1963 vor fi dotați cu tracțiune electrică alți 2 359 km de linie, ca urmare a executării unor lucrări anexe.

In anul 1962, prin darea în exploatare a porțiunilor de linie Malaia Vișera-Kalinin și Kavkazskaia-Armavir-Bielorecenskaia, s-a creat o nouă arteră electrificată în întregime, care, ca importanță, se situează imediat după Transsiberian. Această linie, în lungime de 3 500 km, care leagă Leningrad-Moscova-Harkov-Rostov-Tuapse-Soci-Suhumi-Tbilissi și Leninakan, posedă condiții deosebit de prielnice pentru circulația trenurilor de călători și mărfuri.

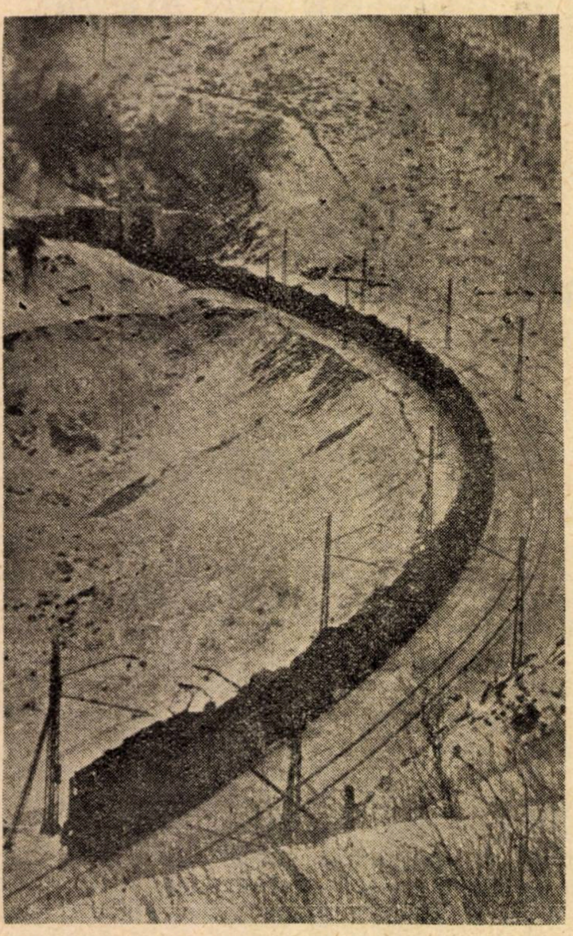
De asemenea, electrificarea în anul 1962 a liniilor Gorkit-Șahunia și Șalia-Sverdlovsk, iar în anul 1963 a liniilor Șahunia-Kirov și Perm-Șalia, creează condițiile necesare pentru introducerea tracțiunii electrice pe o a treia linie, de pe traseul Moscova-Gorki-Kirov-Perm-Sverdlovsk.

In același timp, se continuă lucrările de electrificare a unei alte artere feroviare, care leagă, pe de o parte, regiunile centrale cu Caucazul, trecînd prin Voronej-Rosoș-Lihaia, iar pe de altă parte asigură legăturile Donbass-ului și Ukrainei cu regiunile occidentale ale țării, prin Piatihatka-Fastov-Lvov și Ciop.

In cursul anului 1962 a fost planificată circulația de trenuri electrice în complexul de la Vladivostok la Erevan și în regiunea Leningrad, pe parcursul Pavlovsk-Virița-Posielok.

Ceea ce caracterizează electrificarea actuală a căilor ferate sovietice este întrebuințarea din ce în ce mai răspîndită a curentului alternativ. Acest sistem modern de tracțiune a fost folosit în anul 1961 pe 717 km de linii de căi ferate iar în anul 1962 pe 1056 km, urmînd ca în 1963 să se dea în exploatare 1522 km de linii în curent alternativ. Cu aceasta, la 31 decembrie 1963, Uniunea Sovietică va poseda circa 3300 km de linie ferată electrificată în curent alternativ.

Curentul continuu se folosește numai pentru extinderea liniilor deja electrificate în acest tip



Tren greu pe secția Irkutsck-Sludianka a transsiberianului

de curent, sau pentru nodurile de cale ferată unde transformarea instalațiilor în curent alternativ ar antrena prea mari cheltuieli.

In anul 1962 s-au efectuat studii asupra electrificării, în viitorii ani, a aproape tuturor liniilor pe care trebuie introdusă tracțiunea electrică pînă la sfîrșitul planului septenal. De asemenea, s-a înregistrat o creștere a productivității transportului cu tracțiune electrică, precum și o îmbunătățire a indicilor de exploatare a materialului rulant.

In cursul anului 1962, volumul mărfurilor transportate cu tracțiunea electrică a fost prevăzut să crească cu 23 % față de anul 1961, iar al transportului de călători cu 12 %. Tonajul trenurilor de marfă trebuia să atingă 2 490 tone, viteza comercială a tuturor tipurilor de tracțiune, 30,5 km/h, iar productivitatea unui automotor electric, valoarea brută de 1 170 tone kilometri în 24 de ore. Cînd vor fi cunoscute cifrele de realizări efective pe anul 1962, este sigur că ele vor depăși prevederile.

Pentru a se permite darea în exploatare în termenele prevăzute a porțiunilor de linie electrificate și pentru a se asigura lucrările de infrastructură, s-au pus la dispoziție fondurile necesare pentru achiziționarea de materiale pentru echipament, de cabluri etc. De asemenea, s-au planificat termenele de livrare a noilor locomotive electrice și a automotoarelor, s-a prevăzut folosirea de noi surse de energie, precum și construirea unei linii pentru transport de energie, de 220 și 110 kilovolți.

In cursul anului 1962 s-au livrat 992 de vagoane pentru trenuri electrice și 710 locomotive electrice, dintre care 413 de tip N 60, 200 de tip N 8, două de tip N 80 și 95 de tip Ci-S. In același an s-au terminat încercările automotoarelor N 80 și T 8 și s-au pus în studiu noi prototipuri de automotoare cu curent alternativ. De asemenea, s-a prevăzut darea în exploatare a prototipurilor de locomotive și automotoare cu redresoare cu semiconductoare, dintre care 100 au și fost livrate.

Rezultă din cele expuse că anul 1962 a cuprins un bogat program de lucrări de electrificare a căilor ferate sovietice, program a cărui îndeplinire înseamnă încă un mare pas înainte pe drumul aplicării celei mai înaintate tehnici în transporturile feroviare.

CARNET FEROVIAR

(urmare din pag. 97)

unei pile intermediare în fiecare deschidere, așa cum fusese prevăzut inițial în proiect. Un tablier s-a montat în semiconsolă iar două tabliere următoare, în consolă.

Stabilitatea consolei în curs de montare este asigurată prin legarea consolelor lonjeroanelor de la tablierul montat anterior cu tablierul în curs de montare. La montare elementele tablierelor au fost consolidate cu diverse piese speciale de legătură, elemente de tabliere care nu fuseseră încă montate sau cu fascicule de sîrmă. Tălpile grinzilor principale au fost consolidate cu șase fascicule de sîrmă. Intinzîndu-se aceste fascicule, elementele de legătură superioare ale grinzilor principale s-au descărcat cu 400 t, capătul consolei în curs de montare ridicîndu-se cu cîțiva centimetri, ceea ce a permis realizarea reazemului ei.

INCĂLZIREA VAGOANELOR

O direcție nouă caracteristică orientării actuale în construcțiile de instalații de încălzire este automatizarea completă a acestora.

In domeniul încălzirii cu abur, care continuă să echipeze majoritatea vagoanelor, a apărut recirculația aburului de presiune înaltă sau joasă cu regulator de admisie a aburului comandat de un servomotor electric.

Incălzirea cu apă caldă se folosește în continuare la vagoane destinate să rămînă detașate un timp mai îndelungat de locomotivă, folosindu-se pentru încălzire combustibil, abur sau energie electrică.

Incălzirea cu aer, deși prezintă avantajul unei încălziri rapide, rămîne limitată în principiu la vagoanele cu 1—3 compartimente mari. Distribuirea aerului în compartimente mici și numeroase ridică dificultăți și mărește greutatea vagoanelor, ventilația se creează prin suprapresiune, cea prin absorbție prezentînd neajunsuri importante și incomodînd pe călători.

TELEVIZIUNEA LA MĂSURAREA CĂII

O perfecționare importantă a fost adusă vagonului de măsurat calea, dotîndu-l cu o instalație specială de televiziune (emisie-recepție). Un post de emisie înregistrează caracteristicile sectorului de cale (regularitatea suprafeței șinei și joantelor, supraînălțarea, deformările verticale și deplasările laterale ale șinelor, ecartamentul) și le transmite unui ecran (receptor) montat în cabina extremă de observare a căii. Observatorul poate vedea calea prin ferea-

(continuare în pag. 114)

Transmisia electrică şi comanda ei la locomotivele diesel-electrice sovietice TE2 şi TE3

APLICÎND hotărîrile Congresului al XXII-lea al P.C.U.S., căile ferate sovietice se află în plin proces de reconstrucţie a mijloacelor de tracţiune: locomotivele cu abur, de eficienţă redusă, sînt înlocuite în măsură tot mai largă cu locomotive electrice şi diesel. Folosirea noilor tipuri de locomotivă duce la sporirea considerabilă a capacităţii de transport a căilor ferate, la sporirea simţitoare a productivităţii muncii, la mari economii de combustibil, la scăderea cheltuielilor de exploatare etc.

NECESITATEA ŞI FELURILE TRANSMISIEI PUTERII

După cum se ştie, la locomotiva diesel, energia mecanică este produsă de un motor cu ardere internă (diesel). Dacă locomotiva diesel are o mare eficienţă economică, ea se datoreşte tocmai acestui motor. Randamentul locomotivei diesel cu transmisie electrică variază între 25 şi 29 %, faţă de 5...7 % la locomotiva cu abur.

Cu toate calităţile lor, motoarele diesel prezintă însă şi unele inconveniente, care îngreunează folosirea lor la tracţiunea trenurilor şi care ies mai puternic în evidenţă tocmai în sectorul transmisiei.

Se ştie că maşina cu abur este cuplată în mod permanent cu roţile motoare. La fel, şi motoarele electrice de tracţiune ale locomotivelor electrice sînt angrenate permanent cu osiile roţilor. La locomotiva diesel, acest lucru nu este în general posibil. De sigur că încercările de a se cupla direct arborele cotit al motorului diesel cu osiile nu au lipsit. Astfel, în 1913, în Germania şi în Elveţia, uzinele Sulzer, iar în anul 1926, în Italia, uzinele Ansaldo, au construit locomotive diesel cu cuplare directă, fără bune rezultate.

Cauza este aceea că solicitarea locomotivei, determinată de forţele de rezistenţă la mers, variază între limite foarte largi, în funcţie de profilul căii, de viteza de mers, de compunerea trenului, de starea atmosferică, condiţii faţă de care motorul diesel, spre deosebire de maşina cu abur şi de motoarele electrice, prezintă dificultăţi de adaptare.

Motoarele diesel nu pot funcţiona decît într-o gamă bine determinată de turaţii ale arborelui cotit. La motorul D50, de exemplu, reducerea turaţiei sub 250 rot/min duce la o funcţionare nestabilă sau pur şi simplu la oprirea lui. Turaţiile maxime ale motoarelor diesel sînt de obicei strîns limitate de rezistenţa mecanică a pieselor mobile.

Motorul cu ardere internă nu poate acumula energie, aşa cum o face cazanul locomotivei cu abur, iar pentru pornirea lui este necesară o sursă de energie exterioară — aer comprimat, o baterie de acumulatoare etc.

Afară de aceasta, folosirea incompletă a puterii motorului diesel duce la scăderea eficienţei lui economice.

Ca să se poată stabili o corelaţie între sarcina variabilă şi caracteristica rigidă a motorului diesel este nevoie de un organ de transmisie de la motor la osiile motoare. Existenţa unui organ de transmisie intercalat între arborele motorului principal şi osiile motoare ale vehiculului, pentru adaptarea funcţionării motorului la condiţiile concrete de exploatare, este caracteristică pentru locomotivele diesel.

Sistemele folosite în acest scop la construcţia organului de transmisie se reduc la trei: mecanic, hidraulic şi electric.

Transmisia mecanică este aplicată în general la locomotive de puteri mici, de 500...600 CP, printre altele din cauza dificultăţilor de cuplare a ambreiajului şi a roţilor dinţate de dimensiuni mari.

Acest sistem prezintă următoarele elemente caracteristice:

— ambreiaj cu fricţiune sau de alt tip;

— schimbător de viteză cu 3...6 trepte de transformare, avînd roţi dinţate aflate permanent în priză sau cu roţi libere;

— comanda schimbătorului de viteză realizată automat, pneumatic sau electropneumatic;

— inversor de mers, care poate fi combinat cu a tacul de osie.

La schimbarea treptelor de viteză, transmisia se întrerupe, din care cauză caracteristica are o formă în dinţi de ferăstrău. Caracteristica de tracţiune în trepte prezintă dezavantajul unor variaţii bruşte, cu întreruperea forţei de tracţiune la trecerea de la o treaptă de viteză la alta.

Transmisia hidraulică este folosită la locomotive de puteri medii şi mari, între 500 şi 2 000 CP. Ea se construieşte cu transformatoare hidraulice, cu ambreiaje hidraulice sau combinate, cu transformatoare şi ambreiaje hidraulice în diferite montaje. Transmisia hidraulică atacă — fie direct, fie printr-o legătură cardanică — una sau două osii motoare.

Uleiului folosit ca agent-motor în transmisia hidraulică trebuie să i se asigure condiţii de răcire, aceasta constituind o condiţie principală de funcţionare.

Transmisiile hidraulice folosite la locomotivele diesel sînt construite exclusiv cu schimbătoare de viteză hidrodinamice, care au în primul rînd cel puțin un agregat pompă-turbină. Studiul schimbătoarelor de viteză hidrostatice (în care acționează energia potențială a unui lichid agent-motor) nu este încă pe deplin elucidat (deși sistemul are un randament ridicat și realizează o caracteristică de tracțiune adecvată), din cauza dificultăților de etanșare provocate de presiunile înalte ale lichidului agent-motor din schimbătorul de viteză.

Funcționarea transmisiilor hidrodinamice are la bază principiul lui Föttinger privitor la circuitele hidraulice închise, constituite fie ca transformatoare (convertizoare), fie ca ambreiaje hidraulice și în care energia mecanică primită de la arborele motorului diesel este transformată în energie hidraulică a unui lichid agent-motor — în speță ulei — și redată din nou sub formă de energie mecanică la arborele turbinei din agregatul pompă-turbină.

Transmisia electrică este folosită la locomotivele de puteri mari, peste 1 000 CP. Ea cuprinde una sau două generatoare electrice principale de curent continuu. Variația tensiunii la bornele unei asemenea generatoare se obține în diferite moduri.

La transmisiile electrice sînt necesare în principiu trei elemente: motorul diesel, generatorul electric și motoarele electrice de tracțiune. Se asigură o putere constantă la periferia roților motoare, adică o valoare constantă a produsului dintre forța de tracțiune și viteza de mers a locomotivei pentru o putere optimă (nominală) a motorului diesel. Pentru a menține constantă valoarea acestui produs, la variațiile diverșilor factori, este necesar ca produsul dintre tensiunea la bornele generatorului și intensitatea curentului debitat să rămînă constant.

Motoarele electrice de tracțiune trebuie să aibă deci o caracteristică de mers corespunzătoare.

Comparație. Privind comparativ cele trei sisteme de transmisie, se poate spune că transmisia mecanică are unele avantaje incontestabile: randament ridicat, simplitate în construcție, greutate redusă, volum mic etc. Ea are în schimb inconvenientul că impune întreruperea forței de tracțiune la trecerea de la o treaptă de mers la alta și nu poate fi folosită — așa cum s-a arătat — decît la locomotive de puteri mici.

O comparație pe deplin edificatoare între sistemul hidraulic și cel electric este greu de întreprins, deoarece ambele au un stagiu relativ mic în exploatare iar datele obținute pînă în prezent nu se pretează deocamdată la concluzii categorice. In orice caz, se poate susține că transmisia hidraulică convine locomotivelor de putere mai mică și cu o sarcină pe osie mică (14...18 t), în vreme ce transmisia electrică este mai indicată la locomotive de putere mare (peste 2 000 CP) cu boghiuri-motoare cu 2 sau 3 osii motoare și cu sarcină mare pe osie (18...25 t).

Dintre toate sistemele de motoare termice, randamentul cel mai ridicat îl are incontestabil motorul diesel. Se poate considera că motoarele diesel de tracțiune au un randament total de 0,35... 0,40. Această valoare optimă se poate obține pe o gamă suficient de largă de turații și încărcări. Grație unor modificări aduse în construcție — și în special prin ameliorarea injecției și prin mărirea supraalimentării — randamentul motorului diesel va putea tinde către valoarea de 45 %.

Randamentul transmisiei diferă după sistemul utilizat. In genere, se poate conta pe următoarele valori:

— la transmisiile mecanice . . . 0,92...0,94;
— la transmisiile hidraulice . . . 0,75...0,88;
— la transmisiile electrice . . . 0,78...0,82.

Se vede că randamentul transmisiei poate fi considerat ca variind între limitele de 0,82 și 0,94.

Condițiile impuse transmisiilor. Din punctul de vedere al exploatării, transmisia la locomotivele diesel trebuie să răspundă la următoarele condiții esențiale:

— să nu provoace smucituri la pornirea trenului;

— să permită folosirea integrală a puterii motorului;

— să se adapteze la variația de fiecare moment a sarcinii și vitezei.

O problemă care se pune este aceea de a realiza o putere constantă față de variațiile profilului căii și vitezei de mers. In acest scop, trebuie ca variația vitezei de mers și a forței de tracțiune a locomotivei să corespundă relației:

$$F \cdot v = \text{const.}$$

După cum se știe:

$$\frac{F \cdot v}{270} = N, \qquad (1)$$

unde:

F este forța de tracțiune a locomotivei, în kgf;
v — viteza de mers a locomotivei, în km/h;
N — puterea, în CP.

Grafic, această relație este reprezentată printr-o hiperbolă (fig. 1). Practic, forma hiperbolică a caracteristicii de tracțiune poate exista numai pe o anumită porțiune, deoarece valoarea maximă a forței de tracțiune F este limitată de forța de aderență F_a iar viteza maximă este limitată de viteza constructivă v_{max} a locomotivei.

La folosirea transmisiei electrice trebuie să se țină seamă și de restricțiile impuse de încălzirea și comutația mașinilor electrice, cum și de excitație.

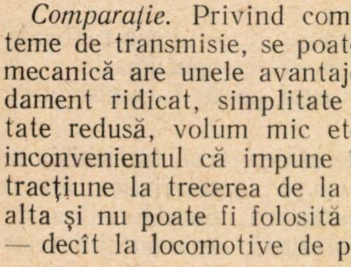


Fig. 1. *Caracteristica de tracțiune*

CARACTERISTICILE TRANSMISIEI ELECTRICE

Schema de principiu simplificată a unei transmisii electrice folosite la locomotivele diesel este dată în fig. 2. Generatorul *G* al locomotivei, al cărui arbore este cuplat direct cu arborele cotit al motorului diesel, transformă energia mecanică în energie electrică și o transmite motoarelor electrice M_1 și M_2. Motoarele electrice sînt cuplate în mod permanent cu osiile motoare prin transmisii cu angrenaje. Generatorul și motorul diesel M_d formează un singur grup diesel-generator.

Excitația generatorului se realizează printr-o mașină electrică specială *E* montată pe locomotivă. Comutarea circuitelor electrice de comandă ale locomotivei și protecția mașinilor electrice și a celorlalte agregate ale locomotivei împotriva regimurilor anormale de funcționare se realizează printr-un aparataj electric variat, a cărui descriere și funcționare este expusă în diverse lucrări de specialitate, ca, de exemplu, ,,Echipamentul electric al locomotivei diesel'', de T. F. Kuznețov, tradusă în limba romînă de E. T. Tc., folosită în parte la prezentarea materialului de față.

Generatorul locomotivei este o mașină electrică de curent continuu cu excitație independentă. Asemenea generatoare sînt mașini electrice destul de grele, deoarece se calculează pentru tensiunea maximă (ținînd seamă de condițiile de comutație) și pentru curentul maxim (ținînd seamă de condițiile de încălzire).

Capacitatea de reglare a unor astfel de generatoare este determinată de raportul $\frac{U_{g\,max}}{U_{g\,min}} = 1{,}6\ldots$ $\ldots 2$, în care U_g este tensiunea generatorului.

Puterea N_g dată de generator rezultă din puterea efectivă a motorului diesel, conform relației:

$$N_g = 0{,}736 \cdot (N_{ef} - N_{aux}) \cdot \eta_g, \text{ în kW}, \qquad (2)$$

unde:

N_{ef} este puterea efectivă a motorului, în CP;

N_{aux} — puterea consumată de instalațiile auxiliare ale locomotivei (compresorul, ventilatoarelor etc.);

η_g — randamentul generatorului;

0,736 — coeficientul de transformare din CP în kW.

Puterea efectivă a motorului unei locomotive nou proiectate se determină ușor, dacă se dau viteza teoretică, tonajul trenului și rezistența caracteristică a liniei.

Pe locomotivele diesel seria TE3 este montat un generator principal tip MPT-99/47 cu puterea de 1 350 kW. Acest generator are opt poli, este compensat, cu excitație independentă, în execuție protejată. El se compune dintr-o carcasă cu polii principali și auxiliari, din indus, portperii și scutul portrulment, avînd role sferice cu autocentrare.

Polii principali se compun din miezuri asamblate din tole de oțel și înfășurări avînd cîte 127 spire. In piesele polare ale polilor sînt montate cele 64 de bare ale înfășurării de compensație. Polii auxiliari se compun din cîte un miez masiv și o bobină cu cinci spire.

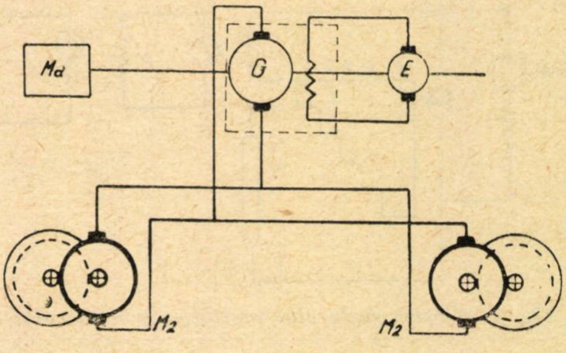


Fig. 2. *Schema transmisiei electrice*

Axul indusului se reazemă cu o extremitate într-un palier iar cu cealaltă se cuplează cu flanșa arborelui cotit al motorului diesel. Corpul metalic al indusului este asamblat din tole de oțel. In cele 148 de crestături ale indusului este montată înfășurarea respectivă.

Colectorul are o construcție obișnuită.

La partea din spate a motorului electric este montat ventilatorul.

La locomotivele TE3, generatoarele principale se montează, cu începere din anul 1958, fără înfășurarea de compensație. Numărul de spire al înfășurărilor polilor principali a fost mărit la aceste generatoare la 140 iar ale polilor auxiliari la 9. Paletele ventilatoarelor au fost mărite, pentru a se îmbunătăți răcirea.

Motoarele electrice de tracțiune ale locomotivelor diesel au excitația în serie.

Motorul de tracțiune, de tip EDT-200A, cuprinde o carcasă turnată din oțel în care există adaosuri pentru montarea a patru poli principali și a patru poli auxiliari. Miezul unui pol principal este format din tole. Infășurarea este realizată în două straturi (15 și 12 spire) din cupru cu secțiunea de 5,5 × 26,3 mm. Rezistența înfășurării la 15 °C este de 0,004 11 ohmi.

Miezul unui pol auxiliar este masiv iar înfășurarea este executată din cupru cu secțiunea de 5,5 × 25 mm și are 21 de spire.

Indusul are 50 de crestături, în care este montată înfășurarea respectivă. Infășurarea se compune din bobine de cîte trei bare în trei rînduri.

Sub capetele din față ale înfășurării sînt așezate legăturile echipotențiale.

Colectorul motorului are 150 lamele. Ventilația motorului este forțată. La motorul electric EDT-200B, înfășurarea polilor principali este executată din cupru cu secțiunea de 6 × 25 mm și are o rezistență la 15 °C de 0,004 45 ohmi. Infășurările polilor auxiliari sînt executate din cupru cu secțiunea de 5,1 × 28 mm. Numărul de spire la înfășurările polilor principali și la cei auxiliari este egal.

Generatorul pentru serviciile auxiliare ale locomotivei diesel este o mașină de curent continuu de putere mică. Excitația sa este în paralel; în circuitul excitației este montat un regulator de tensiune care reglează curentul de excitație, astfel că tensiunea generatorului auxiliar rămîne constantă atunci cînd turația indusului variază.

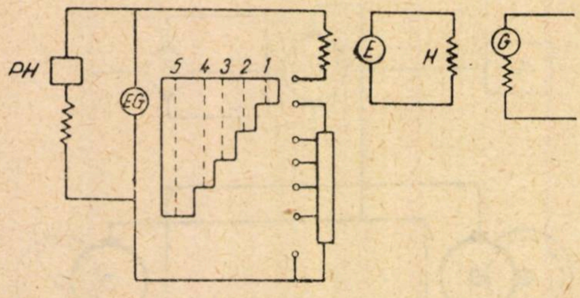


Fig. 3. *Schema reglajului excitației generatorului*

COMANDA TRANSMISIEI ELECTRICE

Viteza de mers a locomotivei diesel este determinată de turația axului rotorului motorului de tracțiune conform formulei:

$$v = \frac{\pi \cdot D_r \cdot n_r}{60} 3{,}6 \text{ km/h}, \qquad (3)$$

unde:

D_r este diametrul roților (1,050 m);

n_r — turația roților, în rot/min.

Turația rotorului este dată de formula

$$n_{rot} = \frac{U_{mot} - I_r \cdot r_r}{C_{mot} \cdot \Phi_{mot}}, \qquad (4)$$

în care:

n_{rot} este turația rotorului, în rot/min;
U_{mot} — tensiunea aplicată la motorul electric;
$I_r \cdot r_r$ — căderea de tensiune în indusul motorului;
C_{mot} — constanta motorului electric;
Φ_{mot} — fluxul magnetic al motorului.

Din formula (4) se vede că viteza de mers a locomotivei diesel poate fi reglată prin variația tensiunii aplicate motorului electric și prin variația fluxului său magnetic.

Tensiunea aplicată este:

$$U_{mot} = \frac{U_g}{K},$$

unde:

U_g este tensiunea generatorului;
K — numărul de motoare conectate în serie.

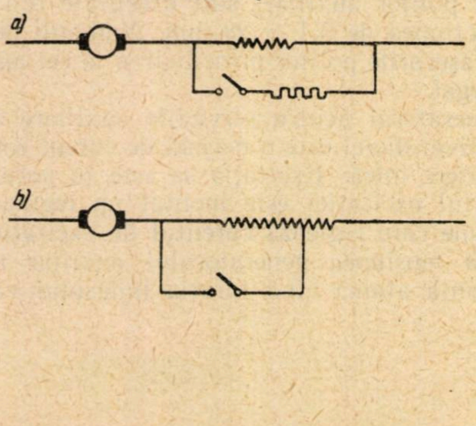


Fig. 4. *Reducerea fluxului magnetic:*
a — prin metoda șuntării; *b* — prin metoda scurtcircuitării spirelor

Viteza de mers a locomotivei diesel poate fi variată și prin diverse conexiuni între motoare.

Tensiunea generatorului este:

$$U_g = E_g - I_r \cdot r_{rg}. \qquad (5)$$

Termenul $I_r \cdot r_{rg}$ al ecuației este de valoare mică și de aceea se poate scrie:

$$Ug \approx E_g = C_g \cdot \Phi_g \cdot n_g. \qquad (6)$$

Din relația (6) rezultă că tensiunea generatorului și deci și turația rotoarelor motoarelor electrice pot fi reglate prin variația turației indusului generatorului și variația fluxului magnetic al generatorului. La locomotivele diesel electrice se folosesc ambele metode de reglaj al vitezei de mers. Pentru variația turației indusului se variază turația arborelui cotit al motorului diesel (cuplat rigid cu axul generatorului) iar pentru variația fluxului magnetic se modifică intensitatea curentului de excitație al generatorului.

Schema simplificată a reglajului excitației generatorului este reprezentată în fig. 3. După cum se vede din figură, reglarea curentului de excitație al generatorului se face indirect și anume prin variația excitației excitatoarei. Această schemă de excitație de realizează în scopul sporirii randamentului locomotivei diesel. Se știe că intensitatea curentului de excitație a unei mașini electrice poate să ajungă pînă la 35 % din intensitatea curentului indusului. Curentul de excitație al generatorului locomotivei TE2 atinge 75 A iar al locomotivei TE3 atinge 150 A.

Așa cum s-a arătat, viteza de mers a locomotivei diesel poate fi reglată și prin variația fluxului magnetic al motorului de tracțiune. Cu cît este mai mic fluxul magnetic al motorului, cu atît este mai mic cuplul motor și cu atît este mai mare turația axului și prin urmare și viteza de mers a locomotivei.

Fluxul magnetic depinde de intensitatea curentului din înfășurarea polilor și de numărul de spire al acestei înfășurări. In aceste condiții, reducerea fluxului magnetic poate fi obținută fie prin reducerea intensității curentului din înfășurarea polilor, fie prin reducerea numărului respectiv de spire.

Prima cale constituie metoda șuntării, deoarece în paralel cu înfășurarea polilor se conectează o rezistență de șuntare (fig. 4 *a*).

Cea de a doua metodă este metoda scurtcircuitării (fig. 4 *b*).

Această ultimă metodă este mai economică, însă nu are mare răspîndire la locomotivele diesel, deoarece aplicarea ei duce la complicații în construcția motorului electric.

Inversarea mersului unei locomotive diesel cu transmisie electrică se obține prin schimbarea sensului curentului din înfășurarea de excitație a motoarelor de tracțiune.

Rezultate ale remorcării trenurilor cu tonaj sporit în U. R. S. S.

DACĂ remorcarea trenurilor cu tonaj sporit, în condiţii tehnice prestabilite, nu provoacă pericole sau situaţii necorespunzătoare în ceea ce priveşte rezistenţa, siguranţa în exploatare şi termenele de serviciu ale locomotivelor, experienţa de pînă acum a dovedit că remorcarea trenurilor cu tonaj sporit prezintă o serie de avantaje care se resfrîng ca efect tehnic şi economic asupra întregii activităţi feroviare.

Remorcarea trenurilor cu tonaj sporit, pentru un acelaşi curent de mărfuri, reduce în primul rînd parcursul locomotivelor, micşorînd numărul de tone-kilometri pe kilometru de linie şi prin aceasta numărul ciclurilor de solicitare a căii şi prin urmare, reduce uzura şi cheltuielile pentru întreţinerea şi repararea căii.

După cum se ştie, tonajul trenurilor şi viteza de circulaţie influenţează favorabil indicatorii de bază ai activităţii de exploatare a căilor ferate, şi anume capacitatea de circulaţie a secţiilor şi liniilor, gradul de utilizare a vagoanelor, locomotivelor şi altor mijloace tehnice ale transporturilor, productivitatea muncii lucrătorilor de diferite profesii legaţi de circulaţia trenurilor, consumul de materiale, combustibil, energie şi în final toate acestea influenţează favorabil asupra preţului de cost al transporturilor.

In cadrul planului septenal şi în condiţiile reţelei feroviare sovietice, ridicarea tonajului brut al trenului, în transportul mărfurilor, cu 1 % scade preţul de cost al transporturilor cu 0,25 %. Cota de cheltuieli ce depinde de volumul circulaţiei reprezintă în U.R.S.S. aproximativ 62...65 %, iar indicatorii economici care variază proporţional cu aceste cheltuieli sînt legaţi de prestaţia materialului rulant. Aproximativ 25 % din cheltuielile de exploatare depind de tonajul trenurilor.

Preţul de cost al transporturilor se calculează, ţinîndu-se seama de o serie de măsurători, legaţi de prestaţiile materialului rulant, prin înmulţirea cheltuielilor determinate pe fiecare măsurător, cu cotele corespunzătoare.

Remorcarea trenurilor cu supratonaj influenţează în special asupra următorilor măsurători şi cote de cheltuieli.

Osii-ore. Dat fiind că conţine şi timpul de staţionare al vagoanelor, în vederea operaţiilor ce se execută în staţiile tehnice şi de dispoziţie, măsurătorul osii-ore se va îmbunătăţi prin reducerea numărului de trenuri ca urmare a sporirii tonajului pe tren.

Locomotive-kilometri în capul trenului. Acest măsurător se va îmbunătăţi de asemenea prin reducerea numărului de trenuri ca urmare a sporirii tonajului pe tren.

Parcursul izolat al locomotivelor. Se reduce tot prin reducerea numărului de trenuri ca urmare a creşterii tonajului pe tren. Reducerea acestui parcurs cu 1 % pe reţeaua feroviară din U.R.S.S. reduce preţul de cost al transporturilor de mărfuri cu 0,145 %.

Locomotive-ore în capul trenului. Variază aproximativ invers proporţional cu produsul dintre tonajul brut al trenurilor şi viteza de secţie. La acest indicator se raportează cotele de renovare pentru locomotive. In cazul sporirii tonajului trenurilor se reduce parcul de locomotive deci vor scădea şi cheltuielile de renovare a parcului de locomotive.

Consumul de combustibil (sau de energie electrică). Este un indicator important care caracterizează eficacitatea remorcării trenurilor cu supratonaj; consumul specific de combustibil pe unitatea de prestaţie de transport scade pe măsura creşterii tonajului pe tren. Cît de important influenţează sporirea tonajului asupra acestui indicator reese din faptul că sporirea tonajului cu 1 % conduce, la nivelul reţelei feroviare sovietice, la o economie de combustibil de 0,29 %, iar reducerea de combustibil de 1 % reprezintă peste 700 000 t cărbune pe an.

Remorcarea trenurilor cu tonaj sporit contribuie de asemenea la reducerea perioadei de reutilizare a locomotivelor, iar reducerea perioadei de reutilizare a locomotivelor cu 1 oră la nivelul reţelei feroviare sovietice reduce consumul de combustibil în medie cu 0,6 %.

Intr-o serie de cazuri remorcarea trenurilor cu tonaj sporit reduce parcursul locomotivelor izolate, iar reducerea acestui parcurs cu 1 % dă aproximativ 0,3 % economie de combustibil.

Remorcarea trenurilor cu tonaj sporit este indisolubil legată de îmbunătăţirea organizării circulaţiei şi a stării liniei, ceea ce de asemenea contribuie la economia de combustibil. Astfel, ridicarea restricţiilor de viteză dă în medie o reducere de combustibil de 53 kg pe restricţie pe un profil variabil cu declivităţi mari; lichidarea unui demaraj al trenului, în palier, în cazul tracţiunii cu abur reduce consumul de combustibil cu aproximativ 65 kg, iar înaintea unei rampe — în medie cu 178 kg.

Reducerea consumului de combustibil la căile ferate are o mare importanţă pentru economia naţională, întrucît ponderea lui în balanţa generală energetică a ţării reprezintă un procent important.

Economia de metal. Este de asemenea un indicator important al eficacităţii remorcării trenurilor cu tonaj sporit. In cazul remorcării trenurilor cu tonaj sporit scade numărul de locomotive kilometri la trenuri și în parcurs izolat, ceea ce reduce uzura și înlocuirea suprastructurii căii și a rețelei de contact pe liniile electrificate.

Reducerea parcului necesar de locomotive, pentru efectuarea volumului de circulație planificat, reduce necesitatea de metal destinat confecționării locomotivelor. Reducerea parcului de locomotive, datorită sporirii tonajului trenurilor, reduce de asemenea consumul de materiale de ungere, de șters și de iluminat, dezincrustanți etc. După cum arată practica, remorcarea trenurilor cu tonaj sporit nu reduce parcursurile între reparații ale locomotivelor și nu sporește volumul lucrărilor de reparații. Prin urmare, scade consumul de metal, energie și mînă de lucru necesară reparației, raportate la unitatea de prestație de transport.

Pentru condițiile din U.R.S.S. cheltuielile de transport ocupă un loc important în costul producției. Calculele arată că fiecare procent de reducere a cheltuielilor de transport asigură o economie anuală de peste 0,5 miliarde ruble.

Economisirea maximă de mijloace bănești, în urma economiei de combustibil, se produce bineînțeles la acele regionale care lucrează cu combustibil ce se aduce de la distanțe mari. Trebuie menționat că în urma economisirii combustibilului se eliberează în primul rînd materialul rulant destinat transportului combustibilului pentru nevoile proprii ale transportului.

Remorcarea trenurilor cu tonaj sporit, în diferite sisteme de tracțiune, prezintă particularități în ceea ce privește rezervele de sporire a tonajului trenurilor, diversitatea consumurilor de materiale, combustibil, energie electrică, cheltuielile pentru repararea și întreținerea locomotivelor și instalațiilor serviciilor de tracțiune, precum și în salarizarea muncii. Metodologia calculului eficacității remorcării trenurilor cu supratonaj în diferite sisteme de tracțiune trebuie să țină seama de toate aceste particularități.

Seria locomotivelor și profilul liniei influențează de asemenea asupra cheltuielilor de exploatare, iar cotele de cheltuieli și valoarea cheltuielilor variază o dată cu schimbarea seriilor de locomotive.

Pe de altă parte eficacitatea remorcării trenurilor cu tonaj sporit va diferi după cum ea va fi calculată pentru limitele unei singure secții de remorcare, sau în total pe întreaga direcție de transport.

Practic, ridicarea normei de tonaj a trenului pe o secție poate cere pe secțiile vecine modificarea tonajului trenului, din care cauză va varia volumul prestațiilor de manevră; ridicarea tonajului poate necesita introducerea locomotivelor împingătoare sau a tracțiunii duble, deci va putea produce atît economisire cît și supraconsum de combustibil și energie electrică, va modifica consumul de vagoane ore la acumulare etc. Eficacitatea generală, pe întreaga direcție de transport, va diferi de eficacitatea considerată pe secții de remorcare izolate. Problema ce se referă la întreaga direcție de transport trebuie rezolvată prin însumarea economiei cheltuielilor de exploatare și a sumelor reprezentînd investițiile de capital eliberate, calculate pentru diferitele secții ale direcției de transport ținîndu-se seama cu această ocazie de modificările pe care le introduce ridicarea tonajului trenului pe fiecare secție și de modificările cheltuielilor comune pe rețea.

La calculul eficacității pe diferite secții este necesar să se facă divizarea cheltuielilor pe sensuri de mers ale trenurilor, întrucît ridicarea tonajului trenurilor și cheltuielile pentru circulația lor pot varia în măsură diferită în funcție de profilul liniei.

In cazul remorcării trenurilor cu tonaj sporit pe întreaga direcție de mers, pot varia consumurile de vagoane-ore, precum și de locomotivă-ore de manevră în legătură cu formarea garniturilor cu tonaj sporit, și în legătură cu necesitatea, ce apare, de recompunere a garniturilor.

Dacă trenurile cu tonaj sporit se formează doar în sensul de mers al vagoanelor încărcate sau a celor goale, atunci este necesar să se țină seama în plus de reducerea sau creșterea parcursului locomotivelor izolate.

Dacă pentru remorcarea acestor trenuri va fi necesară folosirea locomotivelor împingătoare sau a tracțiunii duble pe unele distanțe de circulație, atunci este necesar să se țină seama de cheltuielile suplimentare legate de această împrejurare.

In toate cazurile este necesar să se țină seama de variația vitezelor tehnice și de secție, provocată de remorcarea trenurilor cu supratonaj.

La determinarea eficacității economice a remorcării trenurilor cu tonaj sporit se calculează variația următoarelor indicatoare:

a) indicatoarele de calitate a muncii de exploatare, de utilizare a materialului rulant și a altor mijloace de bază ale transportului legate de circulația trenurilor;

b) variația capacității de circulație a secțiilor și liniilor;

c) economia de materiale, combustibil, apă, energie electrică;

d) creșterea productivității muncii lucrătorilor de diferite profesii, legați de formarea și circulația trenurilor;

e) reducerea prețului de cost al transporturilor, raportat la 1 t brute km sau la 1 tren-kilometru;

f) costul investițiilor necesare pentru sporirea capacității de circulație amînate în urma introducerii tracțiunii trenurilor cu tonaj sporit.

Determinîndu-se influența ce o au asupra cheltuielilor de exploatare variația indicatoarelor de utilizare ai materialului rulant și a altor mijloace de bază precum și a caracteristicilor de exploatare, este posibil să se calculeze prețul general de cost al transporturilor.

Există o serie de metode pentru aprecierea influenței asupra prețului de cost al transporturilor a diferiților factori care determină acest preț; aceste metode pot fi utilizate pentru aprecierea eficacității remorcării trenurilor cu tonaj sporit.

(după, V. V. Deev, *Trenuri cu supratonaj*
Transjeldorizdat, Moscova, 1959(

Prevenirea înghețului mărfurilor transportate în vrac

SE știe că transportul pe timp geros al unor mărfuri transportate în vrac — și în special al cărbunelui și al minereului — ridică probleme serioase atît căilor ferate cît și întreprinderilor care trebuie să descarce aceste mărfuri. Liniile pe care se poate merge pentru rezolvarea acestor probleme sînt două: întîi prevenirea înghețării mărfurilor și apoi, dacă acest lucru nu se face, indiferent din care motive, asigurarea descărcării ușoare a mărfurilor înghețate.

Procedeele aplicate în cele două cazuri arătate sînt cu totul diferite. In ceea ce privește preîntîmpinarea înghețării anumitor mărfuri, metodele încercate pînă acum sînt următoarele patru:

— tratarea mărfii și a suprafeței interioare a cutiei vagoanelor cu substanțe chimice, uleiuri sau țiței, pentru a coborî temperatura de înghețare și a preveni astfel aglomerarea mărfii, cum și lipirea ei de pereții vagoanelor;

— dotarea materialului rulant cu instalații speciale care să permită întreținerea acelei temperaturi la care mărfurile nu îngheață;

— înlăturarea cauzei principale a înghețului, adică micșorarea umidității mărfii pînă la acea valoare la care nu se mai produce înghețarea;

— adoptarea măsurii organizatorice de a crea în timpul verii stocuri suficiente din marfa care îngheață, evitîndu-se prin aceasta transportul ei pe timp de iarnă.

In cele ce urmează vom descrie ultimele trei metode, prima fiind tratată în numărul precedent al revistei. Cunoașterea acestor metode prezintă interes documentar asupra posibilităților care există în acest domeniu, chiar dacă deocamdată aplicarea lor la calea noastră ferată nu se întrevede.

DOTAREA VAGOANELOR CU INSTALAȚII SPECIALE

Metoda de dotare a materialului rulant cu instalații speciale menite să prevină aglomerarea mărfii prin înghețare sau lipirea ei de pereții vagoanelor se aplică numai atunci cînd distanța de transport nu este prea mare. De obicei, vagoanele specializate în acest scop transportă minereu sau cărbuni în cuprinsul zonei aparținînd marilor uzine metalurgice; de asemenea, ele aduc minereu sau cărbuni de la locul de extracție la întreprinderile situate destul de aproape.

Astfel, în R.D.G., pentru transportul cărbunelui la distanțe scurte se folosesc uneori vagoane prevăzute cu sobe încălzite cu brichete, al căror consum este destul de ridicat. Metoda impune o deosebită atenție în aplicare, pentru a evita încălzirea excesivă a cărbunilor din apropierea sobei, care cu timpul se pot autoaprinde.

O întreprindere americană folosește, pentru aducerea minereului la buncărele de pe estacada furnalelor, vagoane de 54 tone, cu pîlnie de descărcare. Vagoanele sînt umplute cu ajutorul greiferelor, ceea ce se realizează într-un timp destul de mare, în cursul căruia minereul îngheață. Pentru a evita aceasta, pe fundul vagonului pus la încărcare s-a așternut un strat de cocs în stare arzîndă.

Ulterior, pe aceste vagoane au fost instalate încălzitoare electrice montate pe pereții înclinați în formă de V întors ai fundului lor. Fixarea directă a încălzitorului electric pe pereții vagoanelor asigură cedarea unei cantități maxime de căldură mărfii. Sub încălzitor se așază un strat izolant termic, pentru a reduce pierderea de căldură către exteriorul vagonului. Fiecare grupă de elemente de încălzire este asigurată la tabloul de comandă prin siguranțe fuzibile. Această metodă de prevenire a înghețului este eficace, dar prezintă unele complicații, datorită necesității de a monta o întreagă instalație electrică. De asemenea, ea duce la un cost ridicat de exploatare, astfel că nu poate fi considerată ca avantajoasă, efectul bun obținut fiind plătit prea scump.

In categoria vagoanelor înzestrate în mod special intră și vagoanele a căror suprafață interioară este căptușită cu o masă plastică funcționînd ca izolant termic.

Această metodă a fost aplicată în R.D.G. de către colectivul de exploatare a cărbunelui brun din cariera Golpa din Tschornewitz, în cooperare cu colectivul Institutului central de sudură din Gall și al Combinatului electrochimic din Bitterfeld. Aceste colective au propus folosirea în acest scop a foilor de policlorură de vinil și a pastei din același material.

Primele experiențe efectuate au avut în vedere cercetarea unor însușiri ale foilor de P.V.C.: durabilitatea aderenței la suprafața metalică a cutiei vagonului, uzura, rezistența la ger, apărarea de îngheț a cărbunilor umezi și de aderare a acestora la cutia vagonului, pe timp de ger.

Lucrările pregătitoare au fost începute la cariera de cărbuni bruni, în anul 1952. Pentru experiență s-a folosit un vagon pentru cărbuni cu ecartamentul de 900 mm și cu podeaua cu dublă înclinare; volumul cutiei era de 27 m³ iar capacitatea de încărcare de 19 t.

La prima experiență, podeaua dublu înclinată a fost acoperită cu foi de P.V.C. numai în prima jumătate a vagonului. Cealaltă parte a rămas fără acoperire, pentru a se putea face comparația comportării mărfii în ambele jumătăți ale vagonului. Pentru căptușirea podelei s-au folosit foi de 4 mm, din următoarele sorturi: TM 40—de culoare roșie, G 25—de culoare alb-gălbuie și

D 30—de culoare neagră (numărul reprezintă procentul de adaos pentru reducerea durității).

Fixarea foii de suprafața metalică a podelei s-a dovedit a fi grea. Trebuia creată o îmbinare perfectă, astfel ca loviturile cărbunelui ce cădea de la mare înălțime, în timpul încărcăturii, să nu deterioreze foaia. Una din jumătăți a fost sablată și apoi s-a aplicat foaia de P.V.C. Suprafața totală acoperită a fost de 8,5 m².

La 16 august 1952, vagonul de experiență a fost introdus în exploatarea normală pentru transportul cărbunelui de la locul de producție—cariera Golpa—pînă la buncărele termocentralei din Tschornewitz. La încărcarea cu excavatorul, înălțimea de cădere a cărbunelui era de 3...5 m. Cărbunii încărcați variau în mărime și umiditate. Distanța de transport a cărbunelui a fost de 5-8 km. La descărcare, cărbunii au fost vărsați de pe podea într-un timp foarte scurt.

In timp de doi ani, vagonul experimental a făcut 8 703 curse încărcate, în decursul cărora în fiecare din jumătățile sale s-au transportat aproape 83 tone de cărbuni. S-a constatat că la temperaturi în jurul a 0 °C, în jumătatea cutiei vagonului acoperită cu foaia de P.V.C., după descărcare rămîneau aproximativ de 10 ori mai puțini cărbuni decît în cealaltă parte. Trebuie menționat că la coborîrea temperaturii sub —4°C, în jumătatea cutiei acoperită cu foaia de P.V.C., cărbunii înghețau în cantitate mare. Cantitatea maximă rămasă a fost de circa 2 t.

La sfîrșitul primei perioade de experiențe, grosimea inițială de 4 mm a plasticatului P.V.C. a rămas neschimbată. Rezistența la aer s-a constatat a fi mare.

In același timp, cantitatea de cărbuni înghețată la temperaturi scăzute a pus participanților la experiență problema dacă înghețul cărbunilor se face direct pe plastica sau înghețarea rămășițelor de cărbuni se face pe pereții necăptușiți ai cutiei, care la mișcarea trenului sînt suflate de vîntul geros din direcție contrară. In legătură cu aceasta s-a hotărît să se acopere și restul suprafeței interioare a cutiei vagonului, însă nu cu foaie, ci cu pastă de P.V.C. diluată. Aceasta s-a făcut prin stropire, la finele lunii octombrie 1954.

In perioada etapei a doua de experiențe, efectuate în iarna anului 1954/1955, s-au făcut aproape 1 500 de curse încărcate la temperaturi ale aerului de 1...21°C. Vagonul experimental a efectuat pînă la 18 curse încărcate pe zi.

Pe timpul acestor experiențe, în jumătatea cutiei experimentale nu s-a observat o înghețare de cărbuni mai însemnată.

Pregătirea vagonului pentru prima etapă de experimentare a necesitat cheltuieli de 1 300 mărci (în medie 151 mărci/m²), iar pregătirea pentru etapa a doua de experimentare numai 485 mărci.

Astfel de experiențe s-au efectuat și cu un vagon basculant pe patru osii de 80 t, de 1 435 mm ecartament și cu volumul cutiei de 40 m³. Spre deosebire de primul vagon, o parte a cutiei acestui vagon basculant (2/5 din lungime, în suprafață de 27 m²) a fost acoperită în interior numai cu pasta de P.V.C. diluată. Pe suprafața curățată s-a aplicat în prealabil, cu ajutorul aparatului de sablat, un strat de ulei și apoi unul de clei. După aceea, cu ajutorul a două aparate de stropit, s-a aplicat un strat de masă de 3 mm, compusă din 50 părți pastă curată de P.V.C. și 50 părți adaos de diluare. Prelucrarea vagonului a necesitat în total circa 35 ore. Pe cutia vagonului basculant s-a pus inscripția ,,A nu se încălzi'', în scopul înlăturării degradării posibile a vagonului prin încălzire.

Incărcarea rocii la cariera Muldenstein s-a făcut cu un excavator. Compoziția rocii era diferită și includea pietriș, nisip, pămînt argilos, argilă curată, argilă amestecată și bucăți de piatră. La încărcare, roca cădea în vagon de la o înălțime de 6 m. Transportul s-a făcut la distanța de circa 7 km. Descărcarea vagonului basculant a durat în medie un minut.

Din noiembrie 1954 și pînă în februarie anul 1955, s-au efectuat circa 1 100 de curse (deoarece distanța de transport nu depășea 7 km), timp în care s-au transportat 14,4 mii m³ rocă.

In noiembrie — decembrie, cînd temperatura aerului nu a coborît sub —7 °C, aproape 9 000 m³ rocă au fost descărcați fără nici un fel de greutate.

In ianuarie 1955 s-au constatat în pasta de pe fundul vagonului basculant locuri lovite de mărimea 400 × 250 mm. In procesul de încărcare, la căderea bucăților mari de piatră, stratul de pastă crapă. Părțile stratului de pastă rămase au trebuit să fie îndepărtate, cu scopul ca restul de strat bine prins să nu fie stricat. Loviri de același caracter s-au observat și în alte locuri ale cutiei vagonului.

După ivirea stricăciunii, roca a început să fie înghețată pe podea, în partea experimentală a cutiei vagonului. Astfel în ianuarie 1955 s-au înregistrat de la 1...2 m³ și chiar de la 4...5 m³ de rocă înghețată, în timp ce în perioada precedentă, la răsturnarea cutiei, roca din partea vagonului experimental se descărca în întregime. In același timp, în celaltă parte a cutiei vagonului, care nu fusese acoperită cu pastă, rămînea în permanență după răsturnare o cantitate mai mare sau mai mică de rocă înghețată. In cele din urmă, din cauza stricăciunii mari a stratului de pastă, la transportul rocii compuse din pietre mari, experiențele au fost oprite.

Pentru acoperirea suprafeței de 27 m² a cutiei în partea experimentală a vagonului s-au consumat 90 kg de pastă de P.V.C., la prețul de 2,8 mărci/1 kg; în acest fel, cheltuielile au fost în medie de 9,24 mărci/m². Cheltuielile totale pentru prelucrarea prealabilă a cutiei cu aparatul de sablat și pentru aplicarea stratului de pastă de 3 mm au fost de 18 mărci/m².

Acoperirea cu pastă a întregii cutiei a vagonului basculant a costat 1 215 mărci.

In acest fel, rezultatele primelor experiențe de căptușire cu masă plastică a cutiei vagonului pentru cărbuni și a vagoanelor basculante pentru transportul maselor au arătat că această metodă dă posibilitatea de a înlătura înghețul cărbunelui mărunt în stare umedă.

PRODUCEREA UMIDITĂȚII MĂRFURILOR

In literatura tehnică feroviară din multe țări, s-a exprimat adesea părerea că rezolvarea logică a problemei luptei împotriva înghețului ar fi înlăturarea cauzei principale, care constă în existența în marfă a umezelii de prisos O asemenea rezolvare ar mulțumi atît pe destinatari cît și pe transportatori. Primii ar fi eliberați de greutăți la descărcare, iar ceilalți de transportul fără folos a multor mii de tone de apă. Reducerea umidității mărfii înainte de încărcare pînă la o limită la care este exclusă posibilitatea înghețului acesteia sau înghețul ei pe pereții vagonului este principala problemă de rezolvat. Dar utilizarea practică a acestei metode se izbește de mari greutăți tehnice, fără a se mai vorbi de marile investiții necesare pentru dotarea cu instalații speciale a punctelor de încărcare.

Se știe că într-un material pulverulent există o umiditate care este supusă înghețului și alta care nu este supusă înghețului. In consecință, problema se reduce la o anumită coborîre a umidității, astfel încît în marfă să rămînă numai umiditatea care nu este supusă înghețului. Procesul de deshidratare are de scop înlăturarea parțială sau totală a umezelii care este supusă înghețului. Pentru aceasta se aplică deshidratarea mecanică sau uscarea termică.

In unele uzine străine de înnobilare și de brichetare a cărbunelui, deshidratarea cărbunelui cu granulația peste 9 mm se realizează cu ajutorul ciururilor vibratoare și oscilatoare, iar a celor cu granulație sub 9 mm, cu ajutorul centrifugelor. Cărbunii cei mai mărunți se deshidratează în unele cazuri prin folosirea filtrelor în vid.

In anul 1953, subcomitetul pentru tratarea prealabilă a cărbunelui a publicat experiența obținută în lupta împotriva înghețului la cîteva zăcăminte de cărbuni din S.U.A. Astfel, s-a comunicat, că în Indiana — Illinois, deshidratarea mecanică a cărbunilor este eficace numai cînd dimensiunea bucăților este de 32 mm. Există părerea că centrifugarea resturilor de cărbuni de dimensiuni 6—0 și 9—0 nu este suficientă pentru prevenirea înghețului.

Pentru a descoperi care particule din material rețin o cantitate mai mare de umezeală, au fost efectuate lucrări de laborator, în executarea cărora s-au utilizat filtre speciale. Cercetările au arătat în mod convingător că principala cantitate de umezeală cuprinsă în masa totală a cărbunilor este conținută în particulele mărunte. Bazîndu-se pe aceste rezultate, unele societăți au făcut încercări practice de a separa particulele cele mai mărunte de cărbuni în condițiile producției. La aceasta nu s-a utilizat metoda obișnuită de cernere, ci metoda de spălare cu apă curată, care ia cu sine cărbunele mărunt, cel ce produce o cantitate mare de zgură și conține multă umezeală. Lucrările experimentale au dovedit posibilitatea coborîrii umidității cărbunilor la o astfel de tratare cu 5—6 %.

Deși pînă în prezent nu au existat motive de aplicare a acestei metode noi pe scară industrială, ea poate fi considerată totuși ca un pas important nu numai în direcția prevenirii înghețului, ci și în problema reducerii cheltuielilor de exploatare la uscarea termică.

O societate din Indiana-Illinois supune uscării termice toți cărbunii pe care îi livrează. Ea susține că în prezent această metodă este singura eficace pentru reducerea umidității superficiale a cărbunilor pînă la o valoare nepericuloasă, sub limita posibilității de îngheț. Ceva mai mult, uscarea ameliorează calitatea cărbunelui, prin mărirea puterii calorifice.

Unii autori menționează și lipsurile inerente uscării. Una din acestea constă în aceea că în anumite condiții, cărbunii așa numiți ,,uscați'', totuși îngheață. Aceasta se produce în acele cazuri cînd cărbunii fierbinți sînt încărcați în vagoane reci, la temperaturi joase ale aerului. Presiunea aburului, a umezelii rămase în cărbunii uscați, este mai mare decît presiunea atmosferică, din care cauză cărbunele ,,aburește''. Aburul în contact cu aerul rece se condensează pe suprafața bucăților de cărbuni și îngheață, legîndu-le. De aceea, este necesar fie de a evita încărcarea cărbunelui fierbinte pe timp foarte rece, fie de a aplica în mod suplimentar mijloace de prevenire (clorură de calciu, clorură de magneziu etc.).

Menționăm că uscarea la un regim de temperatură necontrolat poate să influențeze negativ asupra însușirilor de cocsificare a cărbunelui.

De aceea, problema de a folosi uscarea termică drept mijloc de luptă împotriva înghețului cărbunelui trebuie să fie rezolvată în fiecare caz aparte după evaluarea exactă a tuturor condițiilor existente, ținîndu-se seamă de cheltuielile de investiții și de exploatare.

CREAREA REZERVELOR DE MĂRFURI

Această măsură este o măsură de prevenire ,,sui generis'', care de fapt are un caracter pur organizatoric și nu depinde de loc de comportarea mărfurilor la îngheț și nici de condițiile de transport.

Crearea rezervelor de iarnă de mărfuri supuse înghețului majorînd transporturile de primăvară, de vară și de toamnă este una din condițiile principale pentru asigurarea continuității lucrului întreprinderilor pe timp de iarnă. Livrarea acestor mărfuri în timpul cald al anului reduce transportul lor iarna și, în consecință, reduce și volumul de lucru pentru prevenirea înghețului. Măsurile în cauză sînt în special eficace pentru locurile cu ierni grele și geruri stabile, unde descărcarea mărfurilor supuse înghețului în foarte dese cazuri implică mari greutăți.

De exemplu, baza principală de minereu a S.U.A. se află în regiunea munților Mesabi (statul Minnesota), dar centrul principal de metalurgie este regiunea așa-numită Medie Apuseană (statele Illinois, Indiana, Ohio, Michigan și parte din statul Pensilvania). Intre regiunile de extracție a minereului se află sistemul Marilor Lacuri, cu toate fluviile ce se varsă în ele.

In aceste condiţii geografice naturale, în S.U.A. minereul se transportă în trafic combinat calea ferată — apă, în perioada de navigaţie pe Marile Lacuri. Pe timp de iarnă, transporturile pe calea ferată nu sînt tocmai mari. Este destul să se menţioneze că din aprilie pînă în noiembrie 1953 volumul transportului de minereu pe Lacurile Mari a depăşit 90 milioane tone. Minereul sosit vara pe calea apei intră direct în depozitele consumatorilor sau se depozitează temporar în porturi, iar iarna, în măsura necesităţilor, se transportă la uzine cu calea ferată. In ultimul caz, distanţa de transport şi în consecinţă şi timpul cît minereul stă în vagoane nu este mare şi de aceea nu are timp să îngheţe. Pentru o mai bună siguranţă, la aceste transporturi minereul este tratat cu clorură de calciu.

Trebuie menţionat că stimulentul creării rezervelor de iarnă de minereu nu este numai pericolul de îngheţ. Cauza a doua şi nu mai puţin importantă a dezvoltării puternice a transporturilor de vară constă în aceea că costul de transport în trafic combinat calea ferată — apă este cu mult mai ieftin decît costul transportului numai pe calea ferată.

De regulă, în perioada navigaţiei, în depozitele întreprinderilor şi în porturi se acumulează o cantitate de minereu care acoperă nevoile pentru perioada nenavigabilă. Intr-un an însă, din cauza timpului nefavorabil, navigaţia pe Marile Lacuri s-a deschis mai tîrziu faţă de timpul obişnuit şi de aceea transporturile de vară de pe lacuri nu au permis acumularea rezervelor necesare. Aceste împrejurări au silit pe una din societăţile mari ca, concomitent cu transporturile de pe Lacurile Mari, să organizeze şi transportul a circa 1,5 milioane tone de minereu pe calea ferată. Această măsură s-a dovedit însă insuficientă şi de aceea alte circa două milioane de tone au trebuit să fie aduse numai cu calea ferată în perioada de la 1 ianuarie pînă la 15 martie. Punctele de primire n-au fost organizate pentru descărcarea minereului îngheţat şi a apărut necesitatea de dotare a acestora cu instalaţiile necesare.

Astfel, s-au construit în grabă instalaţii de dezgheţare, pentru care s-au închiriat şase locomotive. Incălzirea minereului cu abur s-a aplicat de asemenea în mai multe localităţi. Toate acestea, în mod natural, au produs un spor însemnat de cheltuieli de transport şi de descărcare faţă de cheltuielile din perioada de vară.

In literatură există informaţii că în Anglia, în cursul verii, se fac rezerve de cărbuni pentru iarnă, cînd consumul este mărit. Aici, transportul combustibilului către punctele foarte îndepărtate de zăcăminte se face obişnuit vara, astfel ca întreprinderile să fie asigurate cu combustibil pentru iarnă, cînd timpul nefavorabil poate să îngreuieze transportul.

Ideea lichidării totale a descărcării mărfurilor supuse îngheţului iarna sau măcar a micşorării volumului acestei lucrări prin crearea rezervelor corespunzătoare de materii prime şi de combustibil în punctele de consum merită o atenţie serioasă. Trebuie însă menţionat că această realizare este legată de lucrul neuniform al transportului feroviar şi de mari investiţii în gospodărirea depozitelor, atît a consumatorilor cît şi a producătorilor.

INCĂLZIREA MĂRFURILOR LA PUNCTELE DE DESCĂRCARE

In cazul cînd îngheţarea mărfii nu a putut fi prevenită prin metodele descrise, cum şi în cazul cînd această prevenire nici nu a fost încercată, descărcarea mărfii poate fi asigurată printre altele prin încălzirea ei.

Această metodă se aplică de multă vreme. Dacă înainte se foloseau în acest scop metode primitive, în prezent, în punctele de sosire în masă a mărfurilor supuse îngheţului există instalaţii speciale, dotate cu un utilaj complicat, cu dirijare automatizată parţial sau total.

Superioritatea unei asemenea pregătiri a mărfii pentru descărcare constă în posibilitatea folosirii ei independent de gradul de îngheţare a mărfii şi se reflectă numai asupra consumului de timp şi deci şi a mijloacelor. Trebuie avut în vedere că multe metode mecanice de afînare şi de dezgheţare a mărfii nu dau rezultatul necesar, dacă marfa n-a fost în prealabil încălzită într-un grad oarecare. Chiar mecanismele şi utilajele de descărcare mai perfecţionate (răsturnătoarele de vagoane şi estacadele) reclamă, primele încălzirea, iar celelalte dezgheţarea totală a mărfii. Trebuie menţionat că prin încălzire, în mod obişnuit, se înţelege o încălzire relativ mai mică, care întrerupe aderenţa mărfii îngheţate pe pereţii şi podeaua vagonului, iar prin dezgheţarea completă — o încălzire care face ca tot conţinutul vagonului să capete din nou proprietatea sa pulverulentă şi să se scurgă în întregime la descărcarea vagonului.

Inainte de descărcarea din vagoanele cu descărcare automată se recurge la încălzire chiar şi în cazurile cînd marfa n-a îngheţat în întregime. Aceasta se explică prin faptul că umezeala conţinută în cărbuni sau în minereu la încărcare, precum şi cea căzută prin suprafaţa deschisă a vagonului în timpul transportului, se scurge treptat la fund şi se acumulează acolo. Curenţii puternici de sub vagon care iau naştere la mişcarea trenului contribuie la îngheţarea umezelii, din care cauză în partea îngustată a pîlniei se formează un dop care se opune şi descărcării acelei părţi din marfă care şi-a pierdut proprietatea sa pulverulentă.

Se utilizează încălzirea cu ajutorul apei, al aburului, cu flacără deschisă prin radiaţii, cu aer fierbinte sau cu amestec de aer şi gaze fierbinţi de ardere în hale închise şi, din ultimul deceniu, chiar cu raze infraroşii. Toate aceste metode sînt expuse în lucrarea ,,Transportul mărfurilor supuse îngheţului la căile ferate din străinătate'', de E. C. Smirnov şi I. A. Noskov (Moscova, Transjeldorizdat), din care au fost prelucrate şi metodele de prevenire a îngheţului mărfurilor.

O locomotivă diesel hidraulică de 3000 CP

O ANUMITĂ vreme, domeniile de utilizare a celor trei transmisii a puterii la locomotivele cu motor diesel au fost destul de bine delimitate: transmisia mecanică era aplicată în cazul puterilor mici, cea hidraulică în cazul puterilor medii iar cea electrică în cazul puterilor mari.

De la un timp însă, se construiesc locomotive diesel cu transmisie hidraulică și pentru puteri mari, pe măsura introducerii anumitor perfecționări ale acestei transmisii. In cele ce urmează se va descrie o locomotivă diesel hidraulică de 3 000 CP, cu șase osii, pentru utilizare generală. Ea a fost special proiectată pentru climate reci (—40...+40 °C), fără instalație pentru încălzirea vagoanelor remorcate și a fost construită de uzinele Mak din Kiel.

La încercările făcute în ianuarie trecut, s-a obținut, cu un tonaj remorcat de 160 t, viteza maximă de 160 km/h, față de viteza de proiectare de 140 km/h. Locomotiva are două motoare diesel, fiecare antrenînd cîte o transmisie hidraulică, care acționează osiile unui boghiu. Cutia locomotivei cuprinde cinci compartimente: două pentru motoare, două pentru grupurile de răcire și unul pentru mașinile auxiliare centrale.

Caracteristici generale. La o greutate totală de 112,4 t, sarcina maximă pe osie este de 18,8 t. Cabina are lățimea de 2,9 m și înălțimea de 4,4 m, ceea ce corespunde cu gabaritul căilor ferate europene și al altor țări. Forța de tracțiune la pornire s-a limitat la 25 100 kg, adică 22,4 % din greutatea aderentă, locomotiva fiind complet încărcată pentru serviciu. Forța de tracțiune continuă este evaluată la 19 100 kg la viteza 23 km/h, adică 17 % din greutatea aderentă. Locomotiva transportă 10 700 litri de combustibil (pentru ambele motoare și pentru încălzitorul de apă), 2 000 litri de apă și 800 kg de nisip.

Diametrul roților noi este de 1 050 mm iar distanța dintre osii de 3,74 m. Pasul pivoților boghiurilor este de 13,6 m. Lungimea șasiului locomotivei este de 20,84 m iar lungimea dintre centrele buloanelor cuplei automate este de 22,06 m.

Motorul. Puterea este produsă de două motoare Maybach MD supraalimentate, fiecare de 1 500 CP la 1 500 rot/min. Greutatea motorului și a instalațiilor anexe este de aproximativ 4 900 kg sau 3,27 kg/CP. Greutatea uleiului de lubrifiere pentru circuitul fiecărui motor este de 215 kg.

Motoarele sînt montate elastic pe blocuri de cauciuc. Pornirea este electrică, utilizîndu-se un dinam. Un releu împiedică pornirea pînă cînd pompa de ulei nu realizează o presiune suficientă; un alt releu împiedică pornirea dacă apa nu are temperatura necesară.

Răcirea. Pentru fiecare motor există un grup de răcire, montat în acoperișul locomotivei, spre centrul ei, deasupra blocurilor de transmisie hidraulică. Grupurile de răcire sînt astfel amplasate ca să se obțină o răcire adecvată, la o temperatură ambiantă de 40 °C. La temperaturi mai joase, viteza ventilatorului este redusă iar clapetele de aerisire se închid automat de către cilindri hidraulici, comandați termostatic de către temperatura apei de ieșire.

Fiecare grupă are un ventilator pentru circuitul apei motorului respectiv și un ventilator pentru alimentarea separată cu aer de răcire a circuitului general al apei.

La turația maximă a motorului, pompele de apă fac să circule 65 000 litri de apă pe oră prin circuitul motorului și 18 000 litri pe oră prin circuitul general al apei de răcire. Circuitul principal de apă al motorului cuprinde și schimbătorul de căldură pentru uleiul de lubrifiere, pentru uleiul de răcire al pistonului și pentru uleiul transmisiei hidraulice. Comanda pompei principale de apă este astfel aranjată ca să funcționeze pentru un scurt timp după ce motorul a fost oprit.

Circuitul apei pentru motor este legat de un încălzitor cu abur Hagenuk, pentru a preveni înghețarea apei și a avea întotdeauna motorul încălzit pentru pornire. Totodată, acesta încălzește rezervorul de combustibil, ventilatoarele cabinelor și dispozitivele pentru a împiedica înghețarea geamurilor din cabine.

Aerul de alimentare a motorului este aspirat printr-un filtru montat sus pe partea înclinată a locomotivei și este legat direct de camera de alimentare a ventilatorului.

Transmisia. Transmisia Voith L 218 r este acționată de motor printr-un ax cardanic scurt. Ea se compune din două convertizoare, un cuplaj și un inversor, care constituie o parte din blocul principal. Puterea maximă transmisă este de 1 800 CP. Trecerea de la un circuit la altul se face automat, printr-o comandă legată de turația motorului și de cantitatea de combustibil injectat.

Instalațiile auxiliare. Motorul pentru pornire este de 20,3 kW și furnizează un curent maxim de 850 A. Această mașină încarcă și un acumulator cu 56 celule de 280 Ah la 110 V.

Energia necesară pentru celelalte servicii auxiliare este furnizată de un motor diesel cu trei cilindri, cu răcire cu aer, de 31,5 CP la 1 800 rot/min, care acționează un generator de 20,3 kW. Curentul produs de acest grup alimentează două compresoare rotative acționate electric, cîte unul în fiecare compartiment din fața locomotivei, fiecare cu un debit de 2 000 litri de aer pe minut.

In camera din mijloc sînt amplasate diferite aparate auxiliare, inclusiv dispozitivul de comandă a frînelor de aer, aparate electrice montate pe pereții laterali, cele două pompe pentru combustibil cu motoarele lor, schimbătorul de căldură, două extinctoare și dispozitivul de încălzire a apei. Sub partea centrală ridicată a pardoselii se află două dinamuri de pornire și două rezervoare de combustibil; aproape de încălzitorul de apă se află toaleta.

Suprastructura și cabinele. Suprastructura, șasiul și cabinele sînt de tipul construcțiilor complet sudate. Elementele principale ale șasiului se compun din două chesoane construite din plăci și din două lonjeroane cu secțiunea în T și legate transversal prin elemente formate din plăci și piese profilate. Elementele laterale ale cadrului sînt din profiluri ușoare de oțel, cu părțile laterale sudate la partea de jos a șaisului.

Cele două cabine de conducere sînt complet izolate termic și fonic. Pereții despărțitori dintre fiecare cabină și camerele adiacente sînt căptușiți cu panouri din vată de sticlă protejate de plăci perforate, avînd o grosime totală de 130 mm. Pardoseala cabinelor este de asemenea izolată și are o grosime de 70 mm. Suprafețele interioare ale tuturor panourilor exterioare utilizate în încăperile locomotivei au fost stropite cu un amestec izolator. Fiecare cameră de motor are cîte un extinctor automat.

Fiecare cabină conține cîte o masă de comandă, două fotolii reglabile, o frînă de mînă și dulapul de haine. Incălzirea cabinei se face prin aer încălzit de apa de la încălzitorul Hagenuk. Lateral sînt geamuri fixe și glisante; cele fixe au ștergătoare acționate cu aer. Patru mici deschizături cu dispozitive de închidere în acoperiș ajută la aerisire.

Boghiurile. S-au montat boghiuri de construcție specială, de tipul Mak. Greutatea suprastructurii este susținută de cadrele laterale a boghiului, prin plăci de alunecare care se mișcă într-o baie de ulei. Cutiile de nisip sînt sudate de cadrul boghiului. Fiecare roată poate fi nisipată înainte și înapoi. S-a prevăzut un schimbător pneumatic al forței de frînare la o viteză de 60 km/h. Există patru cilindri de frînare de fiecare boghiu, montați longitudinal de-a lungul cadrului boghiului, în partea din afară.

Comenzi și dispozitive de siguranță. Comenzile de tracțiune și frînare sînt legate printr-un robot și un sistem autostop, care asigură autofrînarea într-un minut. S-a încorporat un dispozitiv în axul roții de comandă, pentru alimentarea cu combustibil a injectorului motorului, care este prevăzut cu un întrerupător pentru cazuri de forță majoră și pentru a preveni orice depășire de turație a motorului.

Sînt montate obișnuitele dispozitive de avertizare, care opresc motorul în cazul cînd presiunea uleiului este prea mică, cînd temperatura apei este prea mare, cînd nivelul apei este prea scăzut sau cînd motorul depășește viteza maximă indicată. Mai sînt și alte dispozitive speciale de siguranță, pentru a preveni înghețarea sistemului de frînare din cauza apei condensate, pentru a preveni obturarea orificiului de aspirație a aerului de către zăpadă și a evita înghețarea circuitului de apă pe timp foarte friguros.

(după ,,*Diesel Railway Traction*'', vol. 16, nr. 358, 1962).

CARNET FEROVIAR

(urmare din pag. 102)

stră, caracteristicile redate de ecranul televizorului și în același timp o bandă cu înregistrările făcute anterior pe același sector, astfel încît el poate face constatări de îmbunătățire sau înrăutățire a condițiilor căii parcurse acum pentru a doua oară.

STABILIZAREA TERASAMENTELOR

Pentru stabilizarea pămînturilor terasamentelor s-a utilizat o metodă care folosește ciment portland. Prin acțiunea fizică și chimică a cimentului asupra particulelor de pămînt se formează ,,cimentopămîntul'' cu rezistență superioară, fie mecanică fie la acțiunea apei de îngheț. Calculul stabilității terasamentului consolidat cu cimentopămînt este mai complex decît al terasamentului din pămînturi coezive, deoarece la formarea cimentopămîntului, în afara forțelor de aderență datorite coagulării, intervine și acțiunea cristalizării, care crează o rezistență suplimentară la alunecare. Totodată, aderența între particulele de cimentopămînt crește cu timpul. S-au făcut încercări ale rezistenței la alunecare, variind doza de ciment de la 2 la 12 %. Incercările făcute asupra terasamentelor de drumuri stabilizate cu ciment au demonstrat rezultate bune și un cost foarte redus.

PROTECȚIA ECHIPELOR DE INTREȚINERE A CĂII

S-a construit o instalație electronică de comutare pentru alarmarea echipelor de întreținere la apropierea unui tren. Instalația are greutate și dimensiuni mici. Dispozitivul de declanșare a instalației de către tren este format dintr-un circuit de cale funcționînd la o frecvență de cîțiva MHz. In locul unei pedale mecanice de contact se utilizează un dispozitiv simplu cu clește, fixat de talpa șinei. Circuitul de semnalizare bifilar poate fi utilizat și drept cale de transmisie pentru mai multe frecvențe audio, cum și pentru curent continuu.

Instalația poate fi acționată și manual, dacă punctul ce trebuie protejat se află în incinta stației, și este prevăzută cu un dispozitiv nivelator al timpului de avertizare. După cum se indică, instalația poate fi utilizată și pentru alte scopuri, ca de exemplu pentru comanda semnalizării automate a trecerilor de nivel, avizarea trenurilor etc.

VAGOANE DE ALUMINIU

In construcția vagoanelor de călători se menționează că în Republica Populară Ungară s-au realizat unități în întregime din aliaj de aluminiu și magneziu. Capacitatea acestor vagoane este de 80 de călători (în două mari compartimente) pentru vagoanele de clasa a II-a și de 53 de călători pentru vagoanele de clasă I, care au în plus și un mic bar.

Tapițeria este executată din materiale plastice în culori vii, iluminatul este realizat cu tuburi fluorescente de cîte 27 W iar instalația de încălzire cu ulei brut a vagonului este montată sub pardoseală. Greutatea unui vagon de clasa I, lung de 32,3 m și construit pentru o viteză de 100 km/h, este de 24,1 t, pe cînd a unui vagon de clasa a II-a este de 23,2 t.

Vopsirea prin pulverizare în cîmp electrostatic

VOPSIREA prin pulverizare cu aer comprimat a căpătat o largă utilizare datorită productivității ridicate și calității superioare a acoperirilor realizate. Procedeul prezintă însă dezavantajul pierderii unei mari cantități de vopsea sub formă de ceață fin pulverizată care nu ajunge pe suprafața de acoperit. Aceasta ceață de vopsea, împreună cu vaporii de solvent, constituie un pericol de îmbolnăvire pentru vopsitori și poate cauza grave incendii și explozii. Pentru a evita accidentele, vopsirea prin pulverizare se efectuează în cabine speciale în care se asigură condiții pentru evacuarea ceței de vopsea și a vaporilor de solvent și pentru împrospătarea continuă a aerului.

Vopsirea prin pulverizare în cîmp electrostatic a apărut ca urmare a cercetărilor întreprinse în scopul găsirii unui procedeu care, păstrînd avantajele de productivitate și calitate ale vopsirii obișnuite prin pulverizare, să evite formarea ceții de vopsea care, așa cum s-a arătat, reprezintă din punct de vedere economic o pierdere de material iar din punct de vedere al igienii muncii și tehnicii securității un pericol pentru personal și instalații. Ultima condiție trebuie evident realizată fără utilizarea cabinelor de pulverizare și a instalațiilor costisitoare de ventilație, care pe lîngă ridicarea costului vopsirii impuneau problema găsirii unui spațiu în interiorul uzinei sau atelierului care să fie destinat exclusiv vopsirii. In ateliere în special, legarea vopsirii de un anumit loc constituie un impediment.

Noul procedeu, pe lîngă faptul că înlătură toate aceste neajunsuri prezintă și avantajul că se pretează foarte bine la automatizare.

Principiul de lucru constă în crearea în zona de pulverizare a unui cîmp electrostatic care are rolul de a asigura depunerea întregii cantități de vopsea pulverizată pe suprafața de acoperit, fără formarea de ceață. Cîmpul electrostatic de înaltă tensiune (70...100 kV) se formează între panouri constituite din rețele de sîrmă încărcate cu sarcină negativă și piesele care trebuie vopsite și care sînt legate la pămînt, sau între duza pistonului de pulverizare, care în acest caz constituie polul negativ, și piese. Particulele de vopsea pulverizată, în acest din urmă caz. se încarcă negativ și sînt atrase de piesele care formează polul pozitiv pe care se depun integral formînd un strat uniform de acoperire.

Introducerea și scoaterea pieselor în zona de pulverizare se poate face continuu iar dirijarea pulverizatoarelor se poate automatiza. Instalațiile automatizate se pretează la producția în serie a unor piese de același tip sau la vopsirea suprafețelor plane de dimensiuni mari, realizîndu-se o productivitate ridicată și un grad înalt de utilizare a materialului de acoperire (pînă la 98 %). Pentru piese de tipuri diferite și pentru o producție mai redusă sînt preferabile instalațiile mici, portabile.

La unele ateliere de reparat material rulant din Uniunea Sovietică, vopsirea prin pulverizare în cîmp electrostatic a depășit faza experimentală, fiind utilizată ca metodă curentă de vopsire a suprafeței exterioare a vagoanelor [1, 2, 3]. Vopsirea decurge într-un cîmp de înaltă tensiune creat între niște plase-electrozi și vagonul propriu-zis. Pulverizatoarele execută mișcări rectilinii alternative pe distanța de aproximativ 1 m, cu o frecvență de 30 mișcări pe minut. Comanda ciclului de vopsire este complet automatizată. După vopsire vagonul trece în camera de uscare și călcînd cu una din roți o pedală, declanșează automat instalațiile de uscare. Vopsirea și uscarea vagonului durează circa 50 minute.

In R.D.G. s-au efectuat numeroase încercări pentru aplicarea vopsirii prin pulverizare în cîmp electrostatic la materialul rulant feroviar, folosind instalațiile portabile de pulverizare [4]. Incercările au fost precedate de măsurători privind caracteristicile necesare ale vopselei, ca rezistența specifică electrică, tensiunea superficială, punctul de inflamabilitate, vîscozitatea și particularitățile de pulverizare.

Pe baza încercărilor efectuate s-a tras concluzia că procedeul poate fi utilizat cu succes pentru piese cu forme constructive potrivite, fără unghiuri coturi și elemente de asamblare complicate. Vopsirea prin pulverizare în cîmp electrostatic folosind instalațiile portabile de vopsire s-a mai dovedit a fi avantajoasă în halele de montaj pentru piesele care înainte de montare necesită acoperirea cu vopsea. In acest caz, pentru vopsire nu sînt necesare măsuri speciale de siguranță.

Evoluția procedeului de vopsire prin pulverizare în cîmp electrostatic lasă să întrevadă utilizarea lui în viitor pe scară din ce în ce mai mare pentru materialul rulant feroviar. Un fapt care întărește această presupunere este dezvoltarea pe care a căpătat-o acest procedeu în domenii înrudite, ca industria automobilelor.

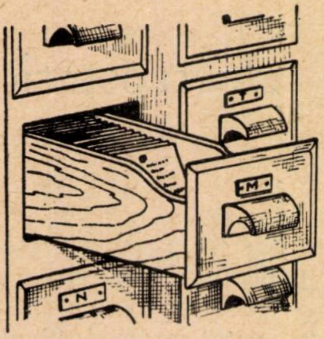
BIBLIOGRAFIE

1. MYSKOWSKI, M.: *Agregat pentru vopsirea și uscarea vagoanelor.* Przeglad Kolejowy Mechaniczny, 14 (1962), nr. 6 (iunie pag. 191—192.

2. MEȘCERSKI, M.D., F.B. ROZINSKI: *Mecanizarea reparațiilor de vagoane.* Mehanizația i Avtomatizația Proizrodstva, 44 (1962), nr. 8 (august), pag. 17—18.

3. * * * *Vopsirea prin pulverizare în cîmp electrostatic aplicabilă materialului rulant*, Vestnic Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta, (1958), nr. 7 (noiembrie), pag. 59.

4. WEIKELT, W.: *Posibilități de introducere a vopsirii prin pulverizare în cîmp electrostatic în atelierele de reparații ale căilor ferate germane.* Deutsche Eisenbahntechnik, 10 (1962) nr. 11 (noiembrie), pag. 496 - 501.



Întrebări și răspunsuri în PROBLEME FEROVIARE

1. Cum poate fi îmbunătățită și mai mult viteza medie de transport a mărfurilor prin marșrutizare?

Răspuns. După cum se știe, viteza de transport mai mare o au în general mărfurile cu încărcări masive concentrate și cele care circulă pe distanțe mai mari, iar viteza de transport mai redusă o au transporturile efectuate în trafic local. In afară de aceasta, foarte mulți factori pot contribui la temporizarea transporturilor. In revista Jeleznodorojnîi transport (U.R.S.S.) nr. 5 din mai 1962 se arată că, analizîndu-se ritmul de creștere a vitezei medii de transport a mărfurilor la căile ferate din U.R.S.S. s-a propus revizuirea actualului sistem de marșrutizare, care ține seamă numai de mărfurile de masă, și adoptarea unui sistem de marșrutizare combinat, pentru transporturile de mărfuri de valoare, pe bază de programări calendaristice. De asemenea, s-au indicat și unele măsuri pentru sporirea vitezei de transport a coletăriei ca: transportul cu mijloace auto pe distanțe scurte, executarea manipulației într-un număr mai redus de stații și asigurarea mijloacelor de camionaj necesare, folosirea containerelor pentru loturi întregi de coletărie, sporirea capacității rampelor de sortare, executarea unui control operativ asupra vagoanelor hambare etc.

2. Ce rezultate s-au obținut prin suspendarea motoarelor electrice de tracțiune pe resorturi din cauciuc?

Răspuns. Folosirea resorturilor din cauciuc la motoarele de tracțiune suspendate prin nas determină o reducere esențială a șocurilor ce se transmit motorului, prin aceasta obținîndu-se o durată mai mare de serviciu a motorului.

Durata de funcționare a resorturilor de cauciuc încă nu este bine stabilită. Aceste resorturi trebuie să preia reacțiunea cuplului motor și a cuplului de frînare (în cazul frînării reostatice) și trebuie să permită deplasarea axială a motorului.

Condițiile principale sînt de a se împiedica venirea motorului în contact direct cu șasiul și de a se absorbi în cît mai mare măsură vibrațiile.

Incercările făcute pînă în prezent au demonstrat în mod neîndoios avantajele suspensiei elastice cu cauciuc; prețul de achiziție este însă ceva mai ridicat decît în cazul suspensiei obișnuite.

3. Cum se poate îmbunătăți profilul prismei de balast?

Răspuns. Stabilitatea căii depinde foarte mult de modul cum este întreținută prisma de balast, de felul balastului și de gradul lui de compactare. După cum se arată în revista Puti i putevoe hoziastvo din mai 1962, este greșită afirmația că prin mărirea prismei de balast de la capătul traversei se sporește stabilitatea căii în plan. Cercetările au arătat că rezistența traverselor la deplasare laterală este dată de frecarea lor pe talpă și pe fețele laterale, frecare ce se micșorează foarte repede o dată cu slăbirea patului de balast. Dacă prisma de balast are dimensiuni insuficiente, se produce umflarea balastului. Același lucru se întîmplă cînd este insuficient stratul de balast de sub talpa traversei. O măsură importantă pentru sporirea stabilității căii este compactarea balastului, în special atunci cînd grosimea stratului sub talpa traversei este mare. In caz contrar, este necesară o perioadă de 2...3 ani pentru tasare, în cazul liniilor cu trafic mare. Amestecarea diferitelor feluri de balast este interzisă, deoarece fiecare fel se deformează în mod diferit și prin aceasta se mărește de 3...4 ori volumul de buraj.

4. Care sînt tendințele în construcția motoarelor diesel destinate locomotivelor?

Răspuns. La proiectarea noilor motoare diesel destinate locomotivelor se are în vedere o cît mai mare eficiență economică din punctul de vedere al consumului de combustibil și ulei, realizarea unei greutăți cît mai mici, a unei durate de funcționare cît mai mari, întreținere cît mai simplă.

O primă caracteristică constructivă este viteza motorului. In prezent, se tinde către viteze medii (600—1 000 rot/min), ceea ce permite un interval de circa 20 000 ore de funcționare între două reparații generale. La un tip de motor de viteză mare, 1 400 rot/min, acest interval nu depășește în general circa 6 000 ore. Construcțiile noi tind și spre ridicarea presiunii medii, prin folosirea compresoarelor de diferite tipuri. Seriile anterioare erau cu cilindri în linie sau în V. Tipurile noi sînt cu pistoane opuse. Din punctul de vedere al materialelor utilizate, s-au încercat diferite soluții, însă mai predomină folosirea fontei la părțile principale. Unele tipuri au arborele cotit turnat din fonte aliate sau fonte nodulare.

Tendințele noi sînt spre construirea unor motoare puternice și îmbunătățirea celor cu viteză mare.

5. Care sînt procedeele cele mai răspîndite pentru spălarea vagoanelor de călători?

Răspuns. După cum se știe, procedeele manuale de curățire a vagoanelor de călători la interior și exterior, aplicate pînă în prezent la cele mai multe administrații de cale ferată, comportă operații îndelungate și costisitoare. Cu toate că utilizează substanţe chimice moderne, procedeele manuale nu pot face faţă nevoilor. Datorită acestui fapt s-au încercat o mulţime de tipuri de instalaţii, cu care s-a realizat mecanizarea lucrărilor de spălare a vagoanelor.

Instalaţiile mecanice de spălare se împart în următoarele categorii: instalaţii fixe; instalaţii portal, pe şine; instalaţii montate pe maşini auto sau pe cărucioare speciale.

Cele mai răspîndite sînt instalaţiile fixe, mai ales din cauza uşurinţei deservirii şi a rezultatelor bune date în exploatare. Aceste instalaţii lucrează cu jeturi de apă şi de substanţe chimice şi cu grupuri de perii, vagoanele ieşind de la spălare în stare perfect curată.

Instalaţiile portal se pot deplasa pe şine şi se compun aproximativ din aceleaşi elemente ca şi instalaţiile fixe.

Maşina auto propulsată pentru spălarea vagoanelor se compune din autovehiculul propriuzis, dispozitivul pentru susţinerea şi deplasarea periilor, instalaţii de alimentare cu substanţă chimică şi apă şi mecanisme hidraulice sau electrice de acţiune. Periile au un dispozitiv care le presează pe peretele vagonului cu o presiune controlată cu ajutorul unui sistem oarecare de semnalizare (acustic, optic). Substanţa chimică este împroşcată pe peretele vagonului cu ajutorul unui circuit de pompare separat de circuitul de pompare şi spriţuire al apei de spălare.

6. Cum se execută cromarea suprafeţei capului pistoanelor motorului diesel, unde se execută şi cu ce ocazie?

Răspuns. Cromarea suprafeţei capului pistoanelor motoarelor diesel, avînd rolul de a preveni formarea fisurilor datorită coroziunii de către gaze şi de a asigura funcţionarea fără avarie a pistonului pînă la reparaţia periodică mare, este evident că se va executa cu ocazia reparaţiei periodice mari. Procesul de cromare a pistoanelor este relativ simplu şi poate fi executat în orice depou cu o instalaţie obişnuită de cromare.

Pistonul se curăţă mai întîi bine într-un dispozitiv special (această operaţie este foarte importantă), după care se scufundă într-o baie ce conţine un amestec de anhidridă de crom şi acid sulfuric. Amestecul obişnuit este de 250 g/l anhidridă de crom şi 2,5 g/l acid sulfuric. Anodul se confecţionează din plumb şi se găseşte la distanţa de 40...60 mm de piston.

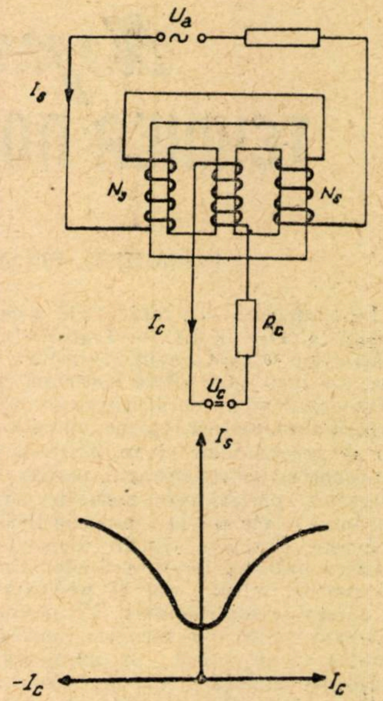
Procesul de cromare se execută la un curent de 250...300 A, la temperatura de 50...55 °C, şi durează 120 minute. Pistonul cromat se spală cu apă caldă timp de 1,5...2 min, apoi cu apă rece. Mărirea duratei de funcţionare a pieselor prin cromare este o problemă foarte importantă, căreia în prezent i se dă multă atenţie.

7. Ce rezultate se obţin în exploatare prin reducerea toleranţei la ecartament în aliniament?

Răspuns. In urma unor experienţe efectuate în U.R.S.S., s-a demonstrat că reducerea forţelor orizontale care acţionează asupra căii poate fi obţinută numai prin reducerea toleranţei la ecartament adică a distanţei dintre buza bandajului şi faţa laterală interioară a ciupercii şinei. Din calculele efectuate se demonstrează că la fiecare milimetru în plus la ecartament, pentru viteza de 100 km/h, forţa laterală creşte cu 160 kg iar pentru 160 km/h, cu 200 kg. In revista Puti i putevoe hoziaistvo nr. 5 din 1962 se arată că în U.R.S.S. încă din anul 1957 s-au montat, pentru experimentare, circa 200 km de cale cu ecartamentul de 1516. 1518, 1520, 1524, 1527 şi 1530 mm. Experienţele au arătat că circulaţia pe linia cu ecartament de 1516 mm, ecartament mai redus decît normele tehnice minime admise în exploatare (1522 mm), nu numai că este mai sigură. evitîndu-se pericolul de accidente, dar permite vehiculelor un mers cu mult mai liniştit.

8. Ce este amplificatorul magnetic?

Răspuns. Amplificatorul magnetic este un aparat în care fenomenul de bază este o amplificare magnetică. In cazul cel mai simplu, amplificatorul magnetic este format dintr-un circuit magnetic cu două înfăşurări: o înfăşurare de comandă N_c legată la o sursă de curent continuu U_c printr-o rezistenţă de comandă R_c parcursă de curentul I_c şi o înfăşurare de sarcină N_s legată la o sursă de curent alternativ U_a în serie cu o sarcină R_s şi parcursă de curentul I_s (vezi figura).



Amplificatorul magnetic şi caracteristica de intrare-ieşire

Funcţionarea amplificatorului se bazează pe faptul că impedanţa circuitului de curent alternativ depinde de magnetizarea miezului produsă de curentul de comandă I_c, care se poate doza prin intermediul rezistenţei R_c. Dacă $I_c = 0$, aceasta impedanţă e maximă şi deci I_s este minim. Cînd I_c creşte pînă la saturarea miezului magnetic, atunci impedanţa este minimă şi deci I_s este maxim. Se vede deci că la o variaţie oarecare a curentului de comandă corespunde o variaţie a curentului de sarcină. Relaţia $I_s = f\ (I_c)$ (vezi figura) se numeşte ,,caracteristica de intrare-ieşire'' a amplificatorului. Din această caracteristică se observă că unei variaţii oarecare a curentului de comandă îi corespunde o variaţie mult mai mare a curentului de sarcină, adică se obţine o amplificare. Amplificarea de curent K_c poate fi exprimată astfel:

$$K_c = \frac{I_s}{I_c} \approx \frac{N_c}{N_s}.$$

Aspecte din TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ

ECONOMICE, FINANCIARE, ORGANIZARE

La conferința din iunie 1962 a comisiei a II-a U.I.C. — Transportul mărfurilor — care a avut loc la Varșovia, s-a luat între altele hotărîrea de a întocmi două foi de directive nr. 220 pentru transporturi interne, cu caracter de recomandare și nr. 221 pentru transporturi internaționale, parțial obligatorii, parțial recomandabile, care vor intra în vigoare la 1 ianuarie 1963.

Aceste directive conțin dispoziții tarifare unitare, iar directivele, care nu pot fi unitare, vor fi prevăzute în paragrafe suplimentare. Elementul nou este codificarea tarifelor internaționale. S-au tratat, de asemenea: problema circulării cu precădere a transporturilor TEEM (Trans-Europa-Expres-Mărfuri) împreună cu modul de repartizare a frahtelor între diversele administrații de căi ferate și problema taxelor pentru vagoane cu osii schimbătoare.

Comisia a III-a a tratat probleme de decontări, statistică feroviară, calcularea costului propriu, organizarea serviciilor financiare și de contabilitate, precum și utilizarea mașinilor electronice de calculat la căile ferate. [*Verkehr* (Austria), 18 (1962), nr. 24 (16 iunie), pag. 849].

De altfel deși utilizarea matematicilor în exploatare sau la lucrările economico-financiare unde factorul uman intervine hotărîtor a întîmpinat la început rezistență, acum este extinsă foarte mult. Matematicile se pot aplica în diferite trepte de complexitate, începînd cu folosirea simbolismului matematic în notarea diferitelor noțiuni și pînă la calculul și logica matematică. Folosirea mașinilor electronice de calculat permit rezolvarea unor relații complexe, ceea ce înainte nu era posibil din cauza duratei de efectuare a calculelor. Exemple de aplicare a mașinilor electronice de calculat sînt multe ca: stabilirea logicii matematice; stabilirea curenților optimi de transport; dezvoltarea fasciculului de linii într-un triaj și stabilirea pantei optime a cocoașei de triere etc. Acestea impun ca inginerul de exploatare să termine școala cu o temeinică pregătire în matematică. [*Deutsche Eisenbahntechnik* (RDG), 10 (1962), nr. 4 (aprilie), pag. 149—154].

ÎNFRASTRUCTURA ȘI SUPRASTRUCTURA CĂII

Uzura ondulatorie a șinelor avînd importante consecințe dăunătoare atît asupra materialului rulant cît și a liniei înseși, toate administrațiile feroviare caută prin diferite mijloace preventive să împiedice formarea acestui fel de uzură. De altfel atît din motive tehnice cît și mecanice este preferabil să se evite formarea acestui fel de uzură decît să se efectueze îndepărtarea ei după ce s-a format. Metodele de prevenire a uzurii ondulatorii a șinelor pot fi considerate din mai multe puncte de vedere.

Din punct de vedere mecanic trebuie eliminate trepidațiile șinelor, fiind preferate traversele din beton: se recomandă reducerea ecartamentului de la 1 435 mm la 1 432 mm și întreținerea cît mai bună a căii. Din punct de vedere metalurgic, trebuie găsit un raport corespunzător între calitatea oțelului șinelor și a oțelului bandajelor roților, recomandîndu-se eliminarea hidrogenului din compunerea oțelului și adăugirea unor elemente care îmbunătățesc oțelul precum și tratarea termică. Din punct de vedere chimico-metalurgic, se recomandă instalarea pe locomotive a unor pulverizatoare care să stropească șinele cu o substanță care împiedică formarea oxizilor de fier. Din punct de vedere al construcției suprastructurii, se recomandă prinderea elastică a șinelor, micșorarea ecartamentului cu 3 mm și menținerea secțiunii corespunzătoare ciupercii șinelor. [*Przeglad Kolejpwy Drogowy* (R.P.P.) XIV (1962), nr. 3 (martie) pag. 56—58).

In cazul cînd uzura ondulatorie s-a produs, aceasta trebuie înlăturată imediat. In acest scop se utilizează de obicei, trenuri pentru șlefuirea șinelor. In R.F.G. în anii 1959—1960 cu două trenuri de acest tip, a fost înlăturată uzura ondulatorie pe circa 10 550 km de cale. Pentru a înlătura o uzură de 0,2 mm adîncime, sînt necesare opt curse de frecare. In 1959 s-au frecat 5 350 km de cale, pentru care au fost necesari 42 514 km de frecare. In 1960, s-au frecat 5 200 km de cale, pentru care au fost necesari 42 580 km de frecare. Un astfel de tren este compus dintr-o locomotivă în capul trenului și una de împingere, patru vagoane de frecat șinele, cu cîte opt pietre abrazive (375 × 70 × 160 mm), un vagon cu pietre abrazive de rezervă, un vagon cu combustibil, un vagon pentru birou și un vagon pentru cazarea personalului. Un km de cale complet frecat costă circa 800 mărci. [*Die Eisenbahn* (RFG), 15 (1962), nr. 7A (iulie), pag. 239].

Pentru alte diverse lucrări de cale continuă să se realizeze noi mașini și dispozitive perfecționate care sînt destinate să asigure calitatea lucrului în condițiile cerute de tehnica actuală. Dintre aceste mașini și dispozitive, introduse de curînd cităm:

— O mașină pentru curățat balastul. Această mașină curăță balastul cu ajutorul unor lanțuri petrecute pe circumferința unei roți, care se învîrtește în plan orizontal, pusă în mișcare de un motor electric. Mașina curăță balastul numai în părțile laterale ale prismei de balast, pînă la capetele traverselor. Caracteristicile acestei mașini sînt: greutatea 750 kg; capacitatea de producție 17 m^2/h; puterea motorului de acționare a dispozitivului de curățit este de 0,5 kW; grosimea stratului curățat al balastului este de 400 mm. Transportul mașinii la locul de muncă se face cu ajutorul unui trepied și durează circa 4—5 min, operația făcîndu-se de trei lucrători. După așezarea mașinii pe șine, se execută o serie de operații pregătitoare. Conducerea mașinii în timpul lucrului se face de către un singur lucrător. Mașina are un dispozitiv care face ușoară scoaterea ei din cale într-o poziție care permite trecerea trenului. Cantitatea materiilor străine rămase în balast după curățire nu depășește 5%. [*Przeglad Kolejowy Drogowy* (R.P.P.), XIV (1962), nr. 4 (aprilie, pag. 78-81]

— O suflantă proiectată pentru îndepărtarea zăpezii de pe macazurile din stații. Suflanta este montată pe un șasiu, pe care se află și motorul care asigură deplasarea sa pe linie. Țeava de ieșire a aerului, lungă de 2,13 m poate fi închisă sau deschisă după voie. Viteza maximă a aerului și forța maximă de îndepărtare a zăpezii se obține la o deschidere a țevii de 22 mm^2. Suflanta a fost proiectată pentru a îndepărta zăpada umedă de o grosime pînă la 23 cm. Ea a fost supusă la diverse probe și a dat rezultate satisfăcătoare. De exemplu, într-o stație, 75 de macazuri au fost curățate în 2 ore. [*Railway Track and Structures* (S.U.A.) 58 (1962), 5 (mai), pag. 30].

— O nouă mașină, realizată de Institutul central de cercetări științifice (ȚNII), pentru strîns zăpada în locuri înguste din stații (zona macazurilor, spații între linii etc.) care poate fi folosită și pentru strîngerea gunoaielor de pe stratul superior murdărit, al prismei de balast. Mașina se compune din instalația de încărcare, transportoare de încărcare și descărcare, rotorul de aruncare, aripi și o suflantă. Instalația de încărcare, constînd din tambure turnante (cu perii și cu palete), adună zăpada sau gunoiul de pe linie și îl trimite pe transportorul de încărcare în cutia mașinii. La descărcarea cutiei, transportoarele aduc zăpada în rotorul de aruncare, care le aruncă pînă la 40 m în dreapta sau în stînga mașinii. Aripile servesc pentru strîngerea zăpezii din spațiile dintre linii. Suflanta curăță macazurile, prin aer suflat cu presiune. [Biul.eten Tehniko-Ekonomiceskoi Informații (U.R.S.S.), (1962), nr. 7 (ik.ie) pag. 67—71].

MATERIAL RULANT

Locomotivele electrice și diesel continuă cu intensitate să înlocuiască locomotivele cu aburi. Apar mereu noi tipuri de locomotive pentru diferite servicii, puteri, performanțe, condiții de lucru (climatice). sarcini pe osie etc. Dintre aceste tipuri, nou construite cităm:

— O locomotivă diesel cu transmisie electrică, cu ecartamentul de 1 060 mm care poate să fie exploatată în condiții climatice tropicale. Locomotiva are 99 t greutate proprie, 1850 CP, două boghiuri a trei osii și sarcina pe osie destul de mică și anume de 16 1/2 t deși este echipată cu un motor diesel greu cu turația redusă (625 rot/min). Condițiile de lucru pentru care a fost construită locomotiva sînt destul de grele, deoarece locomotiva în cauză trebuie să remorcheze trenuri de circa 1 200—1 500 t pe linii cu declivități pînă la $10^{0}/_{00}$, la temperaturi de circa 38°C și în regiuni cu mult praf și la altitudini de pînă la 910 m. Se dau detalii asupra construcției acestei locomotive mai ales referitoare la boghiuri care admit viteza maximă de 85 km/h. [*The Railway Gazette* (Anglia), 116 (1962), nr. 8 (februarie), pag. 217—218].

— O locomotivă diesel-hidraulică din seria V 160 cu dispoziția osiilor B'B' greutatea de serviciu de 75,2 t, putînd circula cu viteza pînă la 120 km/h și în curbe cu raza minimă de 200 m. Locomotiva este executată în construcție rigidă sudată și este acționată de un motor diesel în patru timpi, cu 16 cilindri în V, cu supraalimentare, dezvoltînd 1 900 CP la 1 500 rot/min. Transmisia este constituită dintr-un schimbător cu trei viteze, două convertizoare hidraulice de cuplu și un cuplaj hidraulic. Un ventilator cu acționare hidraulică completează instalația de răcire. Incălzirea trenului se asigură cu un cazan avînd o producție orară de 750 kg aburi. Locomotiva dispune de o instalație de frînă cu aer comprimat. Serviciile auxiliare sînt asigurate de un agregat separat compus din motor diesel de 23 CP și generator electric de 9 kW/125 V. [*Die Lokomotivtechnik* (R.F.G.), 85 (1961), nr.6 (noiembrie), pag. 123—129].

— O locomotivă diesel-electrică pentru manevră și transport în uzină, mai ales pe linii cu ecartament mic avînd curbe și declivități mai pronunțate, în care scop ea a fost echipată cu un motor relativ puternic (330 CP), cu șase cilindri. Greutatea proprie este de 36 t, are două osii motoare și poate dezvolta o putere de tracțiune continuă de 4 700 kg. Viteza maximă este de 55 km/h. Locomotiva prezintă două aspecte originale: pentru utilizarea cît mai eficientă a motorului diesel, generatorul principal este prevăzut cu un servoregulator de cîmp; un sistem de frînă reostatică lucrează în combinație cu frîna de aer, așa fel încît la scăderea curentului de frînare (prin scăderea vitezei), se produce sporirea presiunii în cilindrii frînei cu aer. [*The Oil Eingine and Gas Turbine* (Anglia), (1961), nr. 336 (octombrie), pag. 197].

In materie de dieselizare, căile ferate franceze si-au axat eforturile asupra serviciilor de manevră și a deservirii liniilor secundare. Pe liniile principale de mare trafic urmează să se treacă integral la tracțiune electrică. Căile ferate franceze utilizează 35 locomotive diesel-electrice de 2 000 CP, confecționate în 1956 și alte 20 locomotive de 1 850 CP, confecționate în 1957. Pentru deservirea liniilor importante și care nu justifică electrificarea, s-au comandat în 1961 alte tipuri de locomotive diesel electrice mai puternice și anume 40 bucăți de 2 400 CP și 20 bucăți de 3 000 CP, care vor putea circula și cuplate cîte două, comandate de la un singur post de comandă. [*Revue Générale des Chemins de Fer* (Franța), 80 (1961), nr. 10 (octombrie) pag. 545—584].

In cadrul acțiunii de înlocuire a tracțiunii cu abur cu alte sisteme de tracțiune s-a experimentat și o locomotivă cu turbină cu gaze, de 3 700 CP, destinată traficului mixt. In comparație cu alte mașini, turbina cu gaze prezintă avantajul că dezvoltă o putere mare la gabarit și greutate foarte mică și dezvoltă un cuplu mare la pornire care o face proprie pentru tracțiunea de cale ferată. Avînd puține piese în fricțiune, are consum redus de ulei, nu necesită apă și poate funcționa cu combustibil de clasa inferioară. Locomotiva experimentată, denumită GT3 este echipată cu o turbină în două etaje de 3 700 CP, la turația maximă de 9 000 rot/min. Temperatura gazelor la intrare este de 777°C, la ieșire de 365 °C. Instalația funcționează după următoarea schemă: aerul filtrat este comprimat de un compresor la 5 at și intră în camera de ardere după ce a fost în prealabil preîncălzit într-un schimbător de căldură de către gazele de evacuare; produsele arderii sînt supuse unei detente în primul etaj și trec apoi în cel de al doilea etaj, care din punct de vedere constructiv este o turbină distinctă. Turbina acționează axul central al unei cutii de viteze reversibilă cu raportul de reducție 20,325: 1. Turbina acționează în același timp, compresorul, pompele de ulei și combustibil și un generator electric. Locomotiva dezvoltă un efort de tracțiune la demaraj de 16 308 kg, consumul specific de combustibil este relativ mic. Locomotiva poate atinge, cu 16 vagoane încărcate, viteza maximă de 130 km/h. [*Engineering* (Anglia), 193 (1962), nr. 500 (aprilie), pag. 516—517].

EXPLOATARE, ORGANIZAREA CIRCULAȚIEI

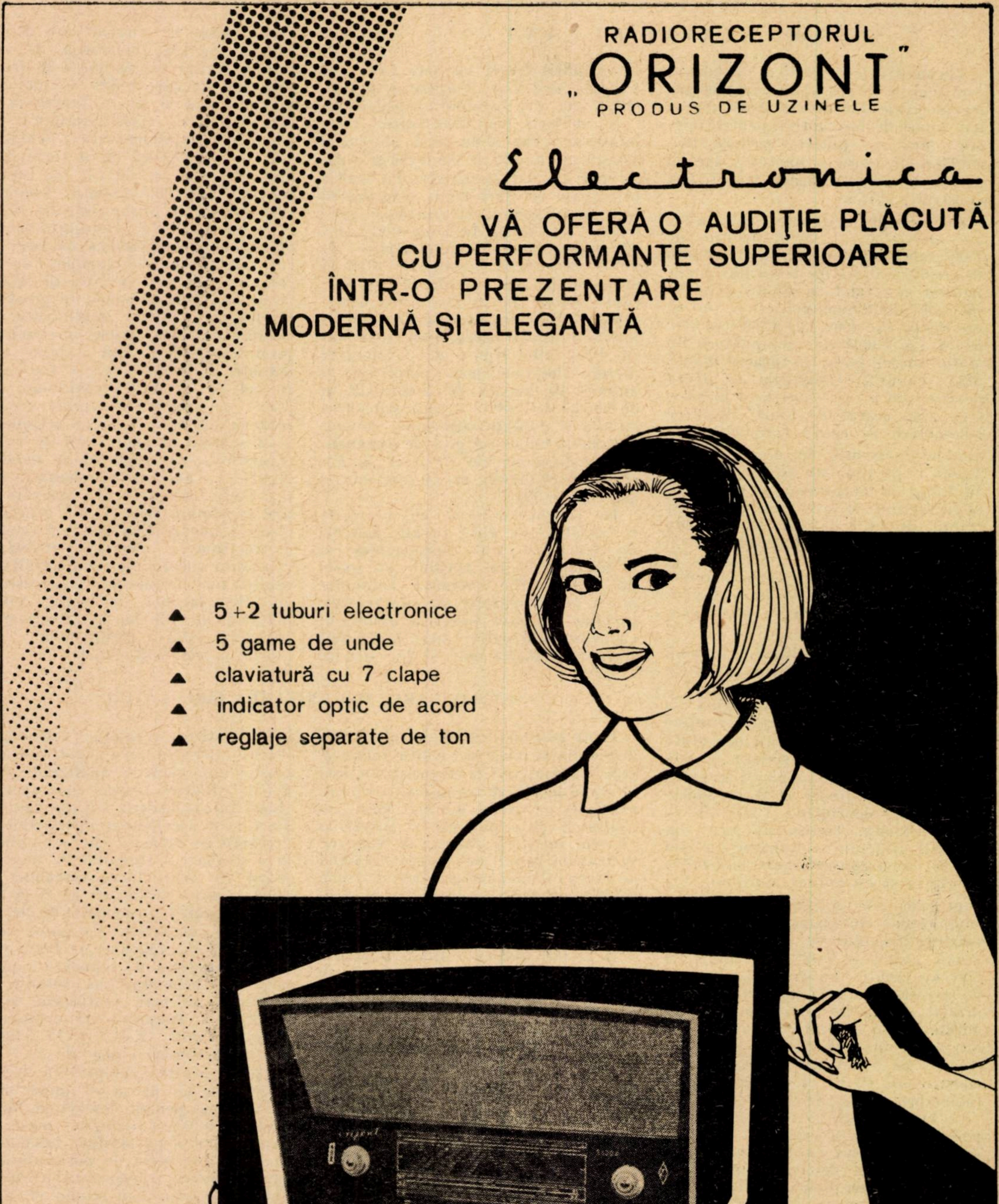
Toate administrațiile de cale ferată dau o importanță deosebită îmbunătățirii organizării transporturilor astfel ca să se obțină transporturi sigure, prompte, cu viteze cît mai mari, cu cheltuieli de exploatare și investiții cît mai mici, cu parcuri de vagoane și locomotive cît mai reduse, cu mîna de lucru cît mai redusă, deci se tinde către transporturi efectuate cu productivitate mare și preț de cost cît mai redus.

In scopul de a se evita ca operațiile de ridicare a brutului să necesite circulația mai multor trenuri locale de marfă, provocînd astfel staționări mari de vagoane, pe raza unui serviciu de exploatare de pe regionala Octombrie, s-a aplicat sistemul încărcărilor simultane în toate stațiile, pentru fiecare direcție de mers, pe baza unui plan calendaristic lunar întocmit în colaborare cu toate întreprinderile industriale și toate stațiile. Acest plan are putere de contract. In prealabil se stabilește volumul traficului între stații și se întocmesc planul calendaristic de încărcări și graficul economiilor de vagoane-ore de acumulare. Planul calendaristic de încărcări pe direcții simplifică mult formarea marșrutelor în stația de triaj. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 43 (1961), nr.11 (noiembrie), pag. 73—76].

— Prin accelerarea operațiilor de manevră, se poate realiza sporirea vitezelor comerciale, ceea ce duce la îmbunătățirea rulajului vagoanelor. Pentru determinarea cantitativă a acestei îmbunătățiri, analizîndu-se în R.P.U. diferite cazuri, care apar de obicei în exploatare, s-a constatat că dacă prin accelerarea operațiilor de manevră se ajunge — de exemplu — la o scurtare a timpului de mers cu patru ore acest lucru înseamnă, la două perechi de trenuri pe zi (a cîte 60 de vagoane), o economie de 960 vagoane-ore, respectiv cîștigarea unui număr de 40 vagoane/zi. Prin aplicarea metodelor de manevră rapidă, respectiv prin sporirea vitezei comerciale, se mai realizează și o scurtare a timpului de ocupare a liniei. [*Vasut* (R.P.U.) 11 (1961), nr. 10 (octombrie) pag. 4—5].

Ținînd seama de faptul că uzinele siderurgice blochează un număr mare de vagoane pentru deservirea furnalelor și a altor agregate mari din incinta lor s-au studiat amănunțit în R.P.U. o serie de particularități ale organizării transporturilor interne din aceste uzine, cu scopul de a releva posibilitățile de reducere a timpului de imobilizare a vagoanelor. In urma studiului făcut s-a ajuns la concluzia că pentru reducerea timpilor de imobilizare și pentru exploatarea mai economică a vagoanelor, este nevoie de aplicarea unor metode noi, cum ar fi: deservirea uniformă, comanda de la distanță a vagoanelor și programarea generală. [*Vasut* (R.P.U.) 11 (1961), nr. 11 (noiembrie) pag. 14—16].

ORSZ. MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883



RADIORECEPTORUL
„ORIZONT”
PRODUS DE UZINELE

Electronica

VĂ OFERĂ O AUDIŢIE PLĂCUTĂ
CU PERFORMANŢE SUPERIOARE
ÎNTR-O PREZENTARE
MODERNĂ ŞI ELEGANTĂ

- ▲ 5+2 tuburi electronice
- ▲ 5 game de unde
- ▲ claviatură cu 7 clape
- ▲ indicator optic de acord
- ▲ reglaje separate de ton

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

INFORMATOR TEHNIC

,,FULGERE ELECTRONICE''

Tuburile electronice de tip fulger, cunoscute sub numele ,,fulgere electronice'', sînt o realizare recentă, de după cel de al doilea război mondial. Funcționarea fulgerelor electronice se bazează pe fenomenele care au loc în ,,descărcările înguste'' din gaze. Descărcarea îngustată dă o scurtă dar intensă lumină de culoare albă, comparabilă cu lumina produsă la temperatura de 5 500...6 000 °C. Această lumină ideală este rezultatul combinării spectrului discret, inerent gazului prin care are loc descărcarea, cu un spectru continuu care se întinde de la ultraviolet la infraroșii și care este cu atît mai intens cu cît este mai mare numărul atomic al gazului. De aceea, descărcările fulger se produc de preferință în xenon, care are cel mai ridicat număr atomic dintre gazele rare.

In fig. 1 este reprezentat un tip din primele fulgere electronice, care de altfel nu diferă ca principiu de cele mai moderne. Tubul are o țeavă de sticlă înfășurată în formă de spirală 1, cu lungimea de 400 mm și cu diametrul interior de 5 mm. Un electrod 2 din fir metalic este adus la capătul superior al tubului 1, umplut cu gaz la presiunea de 50...700 torr (1 torr = 1 mm Hg/1 cm²). La capătul de jos al țevii de sticlă se află electrodul inferior 3. Totul este montat într-un balon de sticlă 4 de 90 mm înălțime și cu diametrul de 30 mm, pe un soclu cu trei picioare. Un al treilea electrod, format dintr-o rețea fină de sîrmă 5 este plasat pe exteriorul balonului de sticlă și conectat la unul din picioare, ca și ceilalți doi electrozi. Acesta, denumit electrod de amorsare, *are rolul să amorseze ionizarea gazului din tubul* 1, *printr-o tensiune inferioară tensiunii de lucru. Descărcarea are loc între electrozii 2 și 3.*

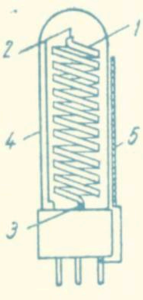
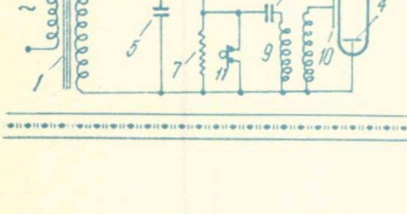


Fig. 1

Tubului ,, fulger electronic'' i se anexează un circuit electric (fig. 2).

Prin transformatorul 1 *conectat la rețeaua de c.a. se obține tensiunea necesară, redresată cu ajutorul diodei 2 care alimentează cei doi electrozi 3 și 4 din tubul fulger. In paralel se găsește condensatorul 5, care se încarcă mai întîi pînă la o tensiune determinată anticipat. Tot în paralel se găsesc și rezistențele 6 și 7, de unde se alimentează un al doilea condensator 8 conectat în serie cu primarul bobinei de inducție 9, al cărei secundar este legat la electrodul 10 de amorsare.*

Fig. 2



Fulgerul electronic funcționează prin apăsare pe butonul de start 11, care produce descărcarea condensatorului 8 în bobina de inducție 9, al cărei secundar aplică electrodului exterior 10, tensiunea de 10 kV. Gazul din interior se ionizează și descărcarea condensatorului 5 produce o scînteie de foarte scurtă durată, dar extrem de intensă. Durata fulgerului este de ordinul microsecundelor și poate fi mărită sau micșorată prin jocul valorilor condensatorului 5, rezistenței 6 și inducției 9.

Fulgerele electronice au fost studiate și aplicate inițial pentru scopuri fotografice și cinematografice, dar cu timpul ele au fost întrebuințate cu mare succes în stroboscopie, medicină, circulația rutieră, aterizarea avioanelor etc. Acest lucru a fost posibil pentru faptul că mărimea și forma tuburilor, precum și puterea obținută la descărcare, au evoluat într-un mod spectaculos. In R.D.G., unde tradiția fabricării acestor tuburi este menținută de Fabrica Deutsche Glimmlampen Ges. Pressler din Leipzig, s-a reușit să se fabrice fulgere electronice de formele cele mai variate și de dimensiuni atît de mici, încît acestea se pot introduce prin cistoscopie în interiorul corpului omenesc, fără nici un risc pentru pacienți.

Fulgerele electronice au căpătat înfățișări și dimensiuni după scopul pentru care se fabrică. Astfel, se fabrică tuburi plate, cilindrice, inelare, punctiforme și în formă de U.

In unele cazuri se fabrică fulgere electronice care produc lumină galbenă pentru indicarea porțiunilor periculoase de pe șosele, tuburile acestora fiind umplute cu neon.

Puterea noilor tuburi a crescut cu noile cerințe ale tehnicii. Astfel, de la 1 mW/s la primele fulgere electronice, s-a ajuns la tuburi cu 60 W/s, folosite pentru balizajul aerodromurilor, cu o frecvență de 2 Hz și chiar mai mult. S-a pus la punct și un fulger electronic de 10 000 W/s pentru scopuri cu totul speciale.

Multe modificări s-au produs și în circuitele anexă ale tubului de descărcare. Prin introducerea tranzistoarelor se fabrică aparate portative alimentate cu baterii cu o greutate excepțional de mică (430 g, față de 6,3 kg cît aveau primele aparate).

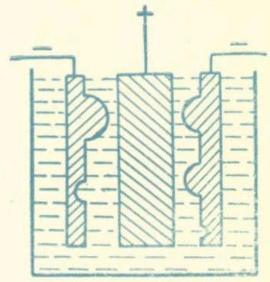
PRELUCRAREA PRIN EROZIUNE ELECTROLITICA A METALELOR

Prelucrarea pe cale electrolitică a metalelor a făcut mari progrese iar timpul de prelucrare a unei piese prin această metodă este mult mai mic decît cel cerut de orice altă metodă clasică. De exemplu, timpul de prelucrare a unei palete de turbină prin metode clasice cere în mod normal două ore de lucru, pe cînd prin metoda de eroziune electrolitică numai 10 minute. Precizia de execuție este foarte mare, realizîndu-se o toleranță de 0,07 m.

In principiu, prelucrarea electrolitică se face într-o baie cu electrolit, în care piesa de prelucrat joacă rolul de anod. Catodul este reprezentat de două piese metalice așezate de ambele părți ale anodului, avînd forma negativă a configurației pe care trebuie să o aibă piesa de prelucrat.

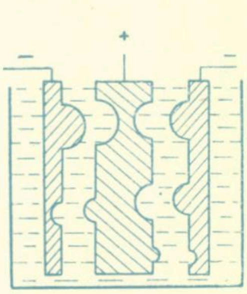
După cum se vede în fig. 1, metalul destinat confecționării piesei are inițial forma unui paralelipiped, în care procesul electrolitic erodează profilul invers pe care îl au catozii. Figura 2 reprezintă forma anodului după procesul de prelucrare.

Fig. 1



Procesul de prelucrare electrolitică se bazează pe eroziunea provocată de curentul electric care trece prin electrolit. Densitatea curentului este direct proporțională cu distanța dintre anod și catod. Eroziunea în unitatea de timp este cu atît mai puternică, cu cît piesele sînt mai apropiate, dar nu mai puțin ca 0,1...0,2 mm.

Fig. 2



Metalele cele mai dure sînt prelucrate în acest mod, fără supraveghere și fără nici o uzură de scule. De asemenea, această metodă permite corodarea unor metale foarte dure, a căror prelucrare este imposibilă pe alte căi. De exemplu, s-a reușit să se preactice într-un cilindru de tungstem (de 254 mm diametru și 115 mm lungime) un orificiu de 180 mm diametru pe toată lungimea blocului, această operație durînd numai 5 ore.

După cum se vede, metoda de prelucrare electrolitică este mult mai precisă și mai sigură. Ea nu produce zgomot, trepidații și nu uzează sculele.

CĂRŢI APĂRUTE IN ANUL 1962
IN EDITURA T. Tc.

— **Maşini unelte** vol. III (format 20,5×26,5, 614 pagini, 891 figuri, 64 lei).
— **Maşini unelte** vol. IV (format 20,5×26,5, 616 pagini, 928 figuri, 62 lei).
— **Maşini unelte** vol. V (format 20,5×26,5, 534 pagini, 671 figuri, 45 lei).
— **Maşini unelte** vol. VI (format 20,5×26,5, 690 pagini, 583 figuri, 69 lei).
— **Încercarea motoarelor Diesel de tracţiune feroviară** (format 17×25, 272 pagini, 204 figuri, 15 planşe, 13,50 lei).
— **Efectuarea recepţiilor la instalaţiile de centralizare CR_2 şi CR_3** (format 17×25, 116 pagini, 53 figuri).
— **Exploatarea comercială a căilor ferate** (17×25, 650 pagini, 224 figuri, 7 planşe, 30 lei).

COLECŢIA TEHNICA NOUA

— **Exploatarea pe timp de iarnă a autovehiculelor parcate pe platforme descoperite** (format 15×21, 102 pagini, 19 figuri, 4,25 lei).
— **Tuburi electronice pentru unde decimetrice şi centimetrice** (format 15×21, 128 pagini, 97 figuri, 3,50 lei).
— **Tranzistoare în automatica şi telemecanica feroviară** (format 15×21, 114 pagini, 82 figuri, 3,50 lei).
— **Circuite de cale electronice** (format 15×21, 100 pagini, 59 figuri, 3,25 lei).
— **Combaterea zgomotelor la vehiculele de cale ferată** (format 15×21, 92 pagini, 37 figuri, 2,75 lei).
— **Instalaţii moderne de asigurare a trecerilor de nivel** (format 15×21, 78 pagini, 36 figuri, 3,25 lei).
— **Televiziunea în culori** (format 15×21, 100 pagini, 49 figuri, 3 lei).
— **Sisteme telefonice de curenţi purtători echipate cu tranzistoare** (format 15×21, 118 pagini, 62 figuri, 3,50 lei).
— **Transportul auto centralizat şi expediţia de mărfuri** (format 15×21, 88 pagini, 4 figuri, 2,50 lei).
— **Automatizarea triajelor** (format 15×21, 102 pagini, 55 figuri, 3,25 lei).
— **Sisteme moderne de comunicaţie telefonică automată** (format 15×21, 110 pagini, 48 figuri, 3,50 lei).
— **Spălarea vagoanelor de marfă** (format 15×21, 76 pagini, 25 figuri, 2,25 lei).

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 367 LA IMP. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI

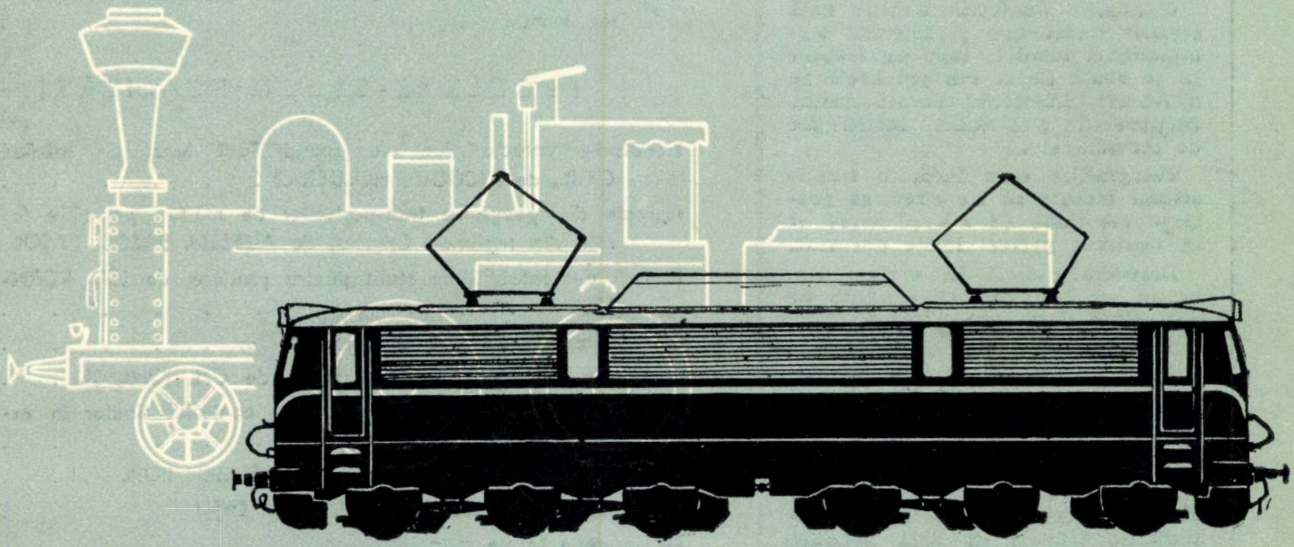
E 1743

R

3

martie

1963



REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

Revista CĂILOR FERATE

ANUL XI Nr. 3 MARTIE 1963

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

SZÁGOS MŰSZAKI K TÁRÉS
ENTÁCIÓS
1963

SUMARUL

pag.

Realizările planului pe 1963, în centrul preocupărilor oamenilor muncii 121

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Trăsăturile caracteristice ale noului Tarif local de mărfuri C.F.R., de NICODIM HOLDERICI 123

Aspecte din geografia transporturilor de mărfuri pe căile ferate din regiunea Crișana, de AURELIA BARCO-PAȘOI 126

Baracă demontabilă de stufit pentru șantiere, de LEO KORNFELD 130

Camionarea centralizată a transporturilor 137

Suspensia pneumatică a vagoanelor, de GH. IONESCU . . 138

Metode și aparate ultrasonice pentru controlul șinelor în exploatare, de VLADIMIR ȘERBAN 146

Ateliere de reparat material rulant, de EUGEN POPOVICI . . 154

Pe un șantier de refacție a căii, de N. DIȘLI 163

De la căile ferate maghiare 168

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Pregătirea și întreținerea căii pentru circulația cu viteze mari . 169

Materiale solide ca lubrifianți 171

Cazane pentru încălzirea trenurilor remorcate de locomotive diesel 175

Mecanizarea lucrărilor administrative în exploatarea căilor ferate 179

ÎNTREBĂRI ȘI RĂSPUNSURI ÎN PROBLEME FEROVIARE . . 180

ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ 182

„Dicționar statistic-economic" . . . . (pag. III-a copertă)

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței, 193 B.

COMITETUL DE REDACȚIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc.); BAIER M., inginer, director adjunct (D. T.); CRIVĂȚ GH., șef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (CT); NASTA C., inginer, director (E.T.Tc.); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (MC); NIȚULESCU A., inginer, director adjunct (TV); POPA N., inginer șef (I.P.C.T.Tc.); RADULESCU M., inginer, director adjunct (LC); ȘTEFANIU GH., inginer, șef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor-șef (E.T.Tc.)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1963

Realizarea planului pe 1963, în centrul preocupărilor oamenilor muncii

Pășind în cel de-al IV-lea an al planului șesenal oamenii muncii din toate ramurile economiei noastre naționale desfășoară cu avînt întrecerea socialistă pentru realizarea sarcinilor mobilizatoare ale planului pe anul 1963.

Cifrele Comunicatului Direcției Centrale de Statistică cu privire la îndeplinirea planului de stat pe anul 1962 au oglindit cu claritate munca rodnică, plină de elan, a întregului nostru popor în anul care a trecut.

Astfel, producția globală industrială a crescut față de anul 1961 cu 14,7% ; a mijloacelor de producție cu 17,5% iar a bunurilor de consum cu 10,2% ; în perioada 1960—1962, producția globală industrială a crescut cu 55%, cu un ritm mediu anual de creștere de 15,8%, față de circa 13% prevăzut în Directivele Congresului al III-lea al partidului.

În agricultură, anul 1962 a marcat încheierea colectivizării. Obiectivul stabilit de Congresul al III-lea al partidului în domeniul transformării socialiste a agriculturii a fost astfel realizat cu aproape 4 ani înainte de termen. A fost consfințită victoria definitivă a socialismului în patria noastră.

În cursul anului 1962 s-au înregistrat succese importante în domeniul creșterii nivelului tehnic al producției, ca urmare a ridicării calificării cadrelor, dotării industriei și agriculturii cu noi tipuri de mașini, utilaje și aparate cu caracteristici tehnice avansate și cu parametri superiori celor din anii precedenți, introducerii și extinderii de procedee tehnologice înaintate, mecanizării și automatizării în continuare a proceselor de producție.

În transportul feroviar, planul a fost îndeplinit în proporție de 101,1% la mărfuri expediate, 104,3% la parcursul mărfurilor și 102,7% la parcursul călătorilor, înregistrîndu-se creșteri față de anul precedent de 7,9%, respectiv 10% și 7,6%. A fost terminată construcția noii stații de călători Brașov. Capacitatea de transport a căilor ferate a crescut prin înzestrarea rețelei cu 35 de locomotive diesel-electrice, 3 088 vagoane de marfă, refacerea liniei cu șine de tip greu pe o lungime de 400 km și prin lucrări de centralizare și sistematizare în stațiile : Filiași, Ciceu, Petroșeni, Lugoj, Suceava, Pașcani.

S-au îmbunătățit indicatorii de utilizare a materialului rulant ; a crescut viteza medie comercială a trenurilor de marfă, a scăzut timpul de staționare a vagoanelor în stațiile tehnice.

Productivitatea muncii în transporturile feroviare a crescut față de anul precedent cu 7,2% iar prețul de cost a scăzut cu 6,8% (date provizorii).

Pentru bunele rezultate în îndeplinirea planului de transport pe ultimul trimestru din 1962, o serie de unități cum sînt stațiile București-triaj, Chitila, Pitești, Leu, Arad, Timișoara-Est, Oradea, Cîmpia Turzii, Brașov, Copșa Mică, Suceava, Pașcani etc. au fost distinse cu diploma acordată de Direcția Generală C.F.R. și C.C. al Uniunii Sindicatelor din transporturi și telecomunicații.

Realizări importante s-au obținut și în celelalte ramuri ale transporturilor.

*

Luînd cunoștință cu profundă satisfacție de cifrele comunicatului, care reflectă bilanțul muncii lor rodnice din 1962, oamenii muncii din patria noastră consideră realizările anului 1962 drept o premiză importantă pentru îndeplinirea cu succes a planului pe 1963.

Direct proporționale cu sarcinile sporite ale tuturor ramurilor economiei naționale sînt și sarcinile lucrătorilor din transporturi.

Astfel, față de realizările anului 1962, planul Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor prevede creșteri importante de prestații și anume :

— la transporturile de mărfuri, cu 15,1% la tone expediate și cu 17,8% la tone kilometri ;

— la transporturile de călători, în călători-kilometri, cu 8,7% ;

— la volumul prestațiilor de poștă și telecomunicații, cu aproape 10%.

În 1963, volumul de transport pe calea ferată, exprimat în tone kilometri convenționale, va trebui să crească, față de realizările anului anterior, cu 6,4%, din care 6,6% la marfă și 5,6% la călători. De asemenea, va trebui să crească și calitatea muncii, ceea ce se va oglindi, în primul rînd, în îmbunătățirea principalilor indicatori de calitate. Astfel, în comparație cu realizările anului 1962, în anul acesta, rulajul vagonului de marfă va trebui îmbunătățit cu 5,4%, încărcătura statică cu 1,7%, tonajul brut pe tren de marfă cu 1,8% iar viteza comercială a trenurilor de marfă cu 3,4%.

În stații, depouri, revizii de vagoane, secții L și CT, ateliere de zonă, regulatoare de circulație și mișcare, muncitorii, inginerii și tehnicienii au pornit cu avînt întrecerea socialistă pentru îndeplinirea sarcinilor sporite ale planului de transport pe 1963, la un înalt nivel calitativ.

Realizarea Directivelor Congresului al III-lea al P.M.R. cu privire la dezvoltarea industriei grele — cu ramura sa principală, industria constructoare de mașini — asigură transporturilor pe căile ferate o puternică dezvoltare bazată pe tehnica modernă. Industria noastră în plin progres construiește locomotive diesel-electrice, instalații de centralizare și bloc automat de linie, vagoane de mare capacitate, toate cu caracteristici tehnice superioare. Pentru sfîrșitul anului 1963 se prevede ca o cincime din totalul traficului să fie efectuat cu locomotive diesel-electrice. Tot în 1963 vor fi centralizate electrodinamic încă 500 de macazuri ; capacitatea parcului de vagoane va spori prin dotarea cu noi vagoane de mare capacitate, apte pentru viteze de circulație pînă la 120 km pe oră. De asemenea, vor fi date în exploatare vagoane de călători pentru viteze pînă la 160 km pe oră.

Circulația locomotivelor grele, sporirea vitezei trenurilor vor fi asigurate prin îmbunătățirea stării liniei, prin noi consolidări, înlocuiri de traverse de lemn cu traverse de beton armat pretensionat, extinderea căii fără joante etc.

•

Tehnica nouă, tehnica modernă, mecanizarea și automatizarea vor trebui să pătrundă în 1963 la fiecare loc de muncă, deoarece oamenii pot munci mai bine, cu rezultate calitative superioare, mai ales atunci cînd le sînt create condiții bune de muncă, cînd mașinile și utilajele fac activitatea mai ușoară, mai spornică. Un exemplu în această privință este revizia de va-

goane București-Grivița, unde locul periilor cu coadă înmuiate în apă, la spălarea exterioară a vagoanelor, a fost luat de o instalație automată de mare randament ; încărcarea și repararea acumulatoarelor se face în hale moderne, bine aerisite, luminate fluorescent ; au fost extinse și modernizate atelierele de reparat dinamuri, regulatoare și triple valve etc. Pentru echipament de protecție, alimentație specială și lucrări de protecție a muncii s-au cheltuit aici în ultimii ani aproape 1 400 000 lei.

La fel, depoul de locomotive Brașov cunoaște înnoirile tehnice, caracteristice zilelor noastre. Aici, sarcinile în legătură cu promovarea tehnicii noi, izvorîte din Directivele Congresului al III-lea al P.M.R., au prins viață cu putere. Cu un an și ceva în urmă, respectiv în trimestrul IV/1961, din volumul de transport efectuat de depou, tracțiunea diesel-electrică reprezenta doar 22%. În primul semestru 1962 ea a atins 37,5%, în al doilea semestru 59%, iar la începutul anului 1963, peste 70%. Anul acesta, 86% din planul de transport va fi îndeplinit cu locomotive diesel-electrice. Activitatea locomotivelor diesel-electrice exprimă pe deplin avantajele tehnicii noi la calea ferată. În cursul anului 1962, de exemplu, fiecare locomotivă diesel-electrică a efectuat în medie pe zi de peste trei ori mai multe tone-kilometri decît o locomotivă cu aburi. Parcursul mediu zilnic al locomotivelor diesel-electrice a fost de peste două ori mai mare decît al locomotivelor cu aburi.

Azi, în depoul Brașov, în modernele hale pentru repararea locomotivelor diesel-electrice, cu poduri rulante de 3 tone, 5 tone sau 30 de tone, cu instalații și utilaje de înalt nivel tehnic se asigură o mare productivitate, condiții superioare de protecție a muncii și ușurarea efortului fizic al muncitorilor.

În cadrul introducerii tehnicii noi, o contribuție însemnată la realizarea și depășirea importantelor sarcini de transport pe 1963 o poate aduce și mișcarea inovatorilor din transporturi. An de an, această mișcare a înregistrat succese tot mai mari în lupta pentru economii, reducerea prețului de cost, ridicarea calității producției.

Continuînd această activitate rodnică, vor trebui să fie larg popularizate activitatea și experiența unor unități fruntașe în extinderea mișcării inovatorilor, cum este direcția regională Timișoara, al cărei cabinet tehnic a desfășurat în 1962 o activitate susținută pentru răspîndirea tehnicii noi în toate sectoarele de activitate ale regionalei. Conferințele tehnice, propaganda la gazetele de perete cu profil tehnic, consultațiile acordate de cei mai activi inovatori, tehnicieni sau ingineri au contribuit substanțial la creșterea numărului inovatorilor în cadrul regionalei Timișoara.

În 1963, propagandei — ca principal factor de sprijinire a producției — trebuie să i se acorde o importanță crescîndă.

Conferințele tehnice pe teme legate de necesitățile cele mai vii și mai actuale ale producției și-au dovedit pînă acum pe deplin eficacitatea, contribuind la ridicarea nivelului tehnic-profesional al lucrătorilor respectivi, la îmbunătățirea procesului de producție. O altă formă de propagandă tehnică este și simpozionul, în cadrul căruia sînt arătate lipsurile și greutățile din unitate în legătură cu tema tehnică aleasă, precum și căile pentru remedierea lor.

Bibliotecile tehnice, vizionările de filme cu caracter tehnic, sînt mijloace tot atît de eficace de propagandă tehnică. Deosebit de interesantă a fost inițiativa comisiei inginerilor și tehnicienilor și a comitetului sindical al salariaților din direcția regională C.F.R. Craiova de a organiza un festival al filmului tehnic în cadrul căruia s-au prezentat filme tehnice romînești și sovietice cum sînt : „locomotiva diesel“ (descriere, funcționare, exploatare), „lupta contra înzăpezirilor“ (măsuri preventive, metode de deszăpezire, utilaje moderne folosite), „cutia de unsoare“ (construcție, importanța ungerii, modul de ungere, măsuri în caz de încălzire a fusurilor de osii), filme care au fost vizionate cu mult interes de un mare număr de muncitori, ingineri și tehnicieni.

Dezvoltarea continuă a tehnicii noi la calea ferată este strîns legată de formarea unor cadre la nivelul acestei tehnici. Centralizarea, extinderea tracțiunii diesel-electrice etc. pretind cadre cu o înaltă calificare. În acest scop, în cursul anului 1962, numeroși ceferiști au urmat diferite cursuri de ridicare a calificării profesionale. Pentru pregătirea acestora au fost selecționați cei mai buni ingineri, înarmați cu cunoștințe temeinice privind tehnica nouă.

Cerințele tehnicii noi cresc însă de la an la an. Numărul tot mai mare de locomotive diesel-electrice ce vor intra anul acesta în exploatare creează necesitatea pregătirii de noi cadre corespunzătoare. De aceea, în 1963, numărul ceferiștilor este mai mare decît anul trecut. Inarmării lor cu cunoștințe temeinice trebuie să i se acorde în continuare toată atenția, deoarece de înalta calificare a muncitorilor depind în ultimă instanță rezultatele muncii, depinde însăși realizarea planului de transport pe 1963.

Un sprijin important în formarea de cadre calificate îl constituie și introducerea în programul de învățămînt al școlilor de calificare care pregătesc mecanici de locomotivă, impiegați de mișcare, manevranți, acari etc. a unei noi materii de învățămînt : psihologia muncii. Predarea acestei materii urmărește să dea muncitorilor feroviari cunoștințele de bază în ceea ce privește combaterea unor factori care influențează nefavorabil adaptarea în muncă : surmenajul, starea de enervare precum și cauzele care produc aceste stări (organizarea nerațională a timpului liber, consumul de alcool, preocupari străine de profesie în timpul lucrului). Alte lecții au ca temă formarea calităților pozitive de caracter (conștiinciozitate, disciplină, prudență, inițiativă) și combaterea trăsăturilor negative (neglijență, înfumurare, lipsă de autocontrol etc.).

Introducerea tehnicii noi, dezvoltarea mișcării inovatorilor în unitățile feroviare, folosirea tuturor mijloacelor propagandei tehnice și ridicarea activității de pregătire a unor noi cadre calificate la nivelul cerințelor tehnicii noi sînt tot atîtea căi prin care se poate acționa pentru ca al patrulea an al planului șesenal să fie un an de noi succese în transportul pe calea ferată.

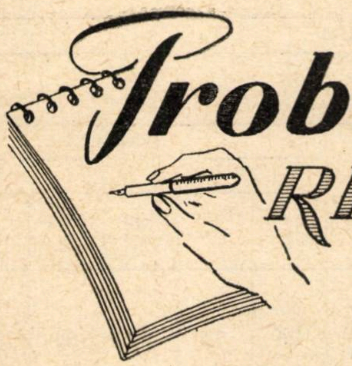
Principala preocupare a lucrătorilor feroviari trebuie să fie, ca și în anii trecuți, realizarea la un înalt nivel a indicatorilor calitativi ai planului.

Criteriul principal de măsurare a calității muncii ceferiștilor este și rămîne regularitatea și siguranța circulației — probleme cheie în transportul feroviar. O grijă deosebită trebuie de asemenea acordată rulajului vagonului de marfă. Regionalele rămase în urmă în această privință trebuie — folosind experiența celor fruntașe — să ia măsuri eficiente în vederea unei cît mai bune utilizări a vagonului de marfă. Un alt indicator asupra căruia va trebui să se insiste este viteza comercială a trenurilor de marfă, factor important în creșterea capacității de transport a rețelei noastre feroviare.

Reducerea prețului de cost al transporturilor are de asemenea o mare însemnătate, influențînd scăderea prețului de cost pe ansamblul economiei naționale. Luptînd pentru îndeplinirea planului de transport pe calea ferată în cele mai bune condiții de siguranță și regularitate a circulației, pentru realizarea unor indicatori de utilizare a mijloacelor de transport superiori celor planificați, în fața ceferiștilor stă totodată sarcina de a reduce continuu consumul specific de materiale, materii prime, piese de schimb, combustibil, lubrifianți.

Realizările obținute de ceferiști încă din primele zile ale acestui an, succesele lor în muncă în întîmpinarea „Zilei ceferiștilor“, a aniversării glorioaselor lupte din februarie 1933, a alegerilor de deputați pentru Sfaturile populare ale orașelor raionale și ale comunelor — care au avut loc la 3 martie 1963 — toate constituie o chezășie a viitoarelor realizări în lupta pentru ridicarea calității transporturilor feroviare la înălțimea mărețelor succese dobîndite de întregul nostru popor, constructor victorios al socialismului.

Probleme - Studii - Realizări



Trăsăturile caracteristice ale noului „Tarif local de mărfuri C.F.R.“

de Nicodim Holdevici

PUNEREA în vigoare, de la 1.I.1963, a noului ,,Tarif local de mărfuri C.F.R.“ se încadrează în politica generală de prețuri a statului nostru.

Noul tarif este rezultatul unor studii aprofundate și al unor lucrări de mare amploare, efectuate în cadrul colectivului de reașezare și bazate pe criterii economice, de preț de cost și de exploatare.

La baza noului tarif, elaborat în actuala etapă a desăvîrșirii construcției socialismului în R.P.R. stau principiile formării prețurilor în economia socialistă, ceea ce prezintă nu numai importanță internă, ci și internațională, pe linia colaborării și coordonării dezvoltării tuturor țărilor socialiste.

Din punct de vedere al construcției sale, noul tarif reprezintă o concepție nouă.

Noua concepție reflectată în dispozițiile tarifare (partea I a tarifului) constă în faptul că prevederile cu caracter normativ și cele care stabilesc nivelul de taxare sînt despărțite de restul dispozițiilor cu caracter de aplicare și explicativ. Acest mod de construcție al tarifului ușurează adoptarea lui și permite însușirea și aplicarea mai ușoară a noilor dispoziții.

O concepție nouă care nu și-a găsit pînă în prezent aplicare integrală în nici unul din tarifele căilor noastre ferate a fost realizată și prin noua nomenclatură a mărfurilor. La baza noii nomenclaturi a stat proiectul de ,,Nomenclatură unică internațională a mărfurilor'' propus de guvernul U.R.S.S. în cadrul lucrărilor Comisiei Economice Europene O.N.U., studiile ulterioare ale organizațiilor internaționale feroviare (Comitetul pentru transportul feroviar-O.S.J.D. și Uniunea internațională a căilor ferate-U.I.C.), precum și studiile făcute de colectivul de elaborare a tarifului.

Nomenclatura realizată ține seamă de structura economiei R.P.R., de întreaga gamă de mărfuri care fac obiectul transportului, de condițiile de transport ale diferitelor categorii de mărfuri, precum și de tendințele de dezvoltare în perspectivă a economiei R.P.R., conform sarcinilor trasate de Congresul al III-a al P.M.R.

Principiul general de clasificare, adoptat în cadrul noii nomenclaturi, este ramura de producție prin care se asigură legătura cu principalele sectoare de producție ale economiei naționale. Noua nomenclatură elaborată pentru transportul feroviar a fost preluată și de celelalte mijloace de transport și adaptată la condițiile specifice ale acestor mijloace.

Noua nomenclatură din tariful local de mărfuri C.F.R. este o nomenclatură completă, care permite încadrarea în tarif a oricărei mărfi, corespunzător cu natura ei. Această nouă nomenclatură corespunde, nu numai cerințelor actuale ale economiei R.P.R., ci şi celor de viitor.

De asemenea, o concepție nouă a fost imprimată prin modul de construcție a tarifului în ceea ce privește corelația dintre prețul de cost și taxele tarifare.

Prin noul tarif local de mărfuri C.F.R. s-a realizat:

— o mai bună corelare între nivelul taxelor de transport și prețul de cost;

— adoptarea unor criterii mai juste pentru calcularea taxelor de transport;

— stabilirea taxelor accesorii la nivelul prețului de cost, raționalizarea și simplificarea lor.

Corelarea mai bună a taxelor de transport cu prețul de cost se referă la stabilirea tarifelor în raport mai just cu următoarele elemente care influențează cheltuielile căii ferate în executarea transportului:

— condițiile specifice de transport;

— gradul de utilizare al capacității vagoanelor;

— distanța de transport.

După cum se știe, pe baza cheltuielilor contabilizate și a datelor de trafic, la căile ferate se stabilește prețul de cost mediu general pe unitatea de transport-tona km. Acest preț de cost reprezintă raportul între cheltuielile aferente traficului de mărfuri și volumul de prestații exprimate în tone nete km.

Prețul de cost real al transportului, în cazuri concrete, nu coincide însă cu cel mediu, ci el se abate de la acesta în plus sau în minus, în funcție de condițiile specifice în care se execută prestația de transport.

De aceea, pentru a determina prețul de cost cît mai apropiat de condițiile concrete în care se execută transportul, s-au impus studii și calcule suplimentare, care au condus la stabilirea variației prețului de cost, în funcție de elementele specifice ale prestației de transport în raport cu natura mărfii. La determinarea acestor abateri au fost neglijate elementele variabile, care conduc la abateri neînsemnate de la prețul de cost mediu, specifice unor anumite mărfuri și au fost luate în considerație numai acele elemente care au influență apreciabilă asupra nivelului prețului de cost și sînt comune unei categorii mari de transporturi.

Cel mai important element, în funcție de care se constată abateri de la prețul de cost mediu îl constituie felul vagonului utilizat. In funcție de felul vagonului a fost elaborat prețul de cost corespunzător transportului mărfurilor în:

— vagoane descoperite;
— vagoane acoperite;
— vagoane cisterne;
— vagoane speciale.

Felul vagonului reprezintă o caracteristică esențială în costul transportului și ea a fost luată în considerație la stabilirea tarifelor din unele țări, percepîndu-se la transportul în vagoane acoperite un spor procentual la taxele de transport normale, stabilite pentru transportul în vagoane descoperite.

Criteriul *felului vagonului*, ca unul din elementele esențiale pentru determinarea nivelului taxelor de transport, a fost adoptat și de căile ferate poloneze la reforma tarifară din 1960*).

Avînd în vedere că la fixarea nivelului tarifelor nu s-a ținut seama numai de elementul prețului de cost, ci și de alte criterii economice, legate de politica generală de prețuri, în cadrul noului tarif au fost stabilite mai multe bareme decît cele corespunzătoare categoriilor principale de vagoane pentru care s-a elaborat prețul de cost și anume:

18 bareme generale;
1 barem special (50).

Raportul între baremul maxim și minim este de 4,5 față de 13, cît reprezenta același raport în cadrul vechilor bareme. Această reducere a amplitudinei fascicululului de bareme demonstrează apropierea de prețul de cost mediu, în cadrul noului tarif.

Apropierea de prețul de cost al taxelor de transport s-a realizat și prin așezarea mărfurilor pe noile bareme (clasificarea mărfurilor). In cadrul clasificării s-a urmărit acordarea, pe fel de marfă, de tarife corespunzătoare prețului de cost în funcție de vagonul utilizat. Aceasta a condus la o mai bună corelație între prețul de cost și nivelul taxelor de transport pe fel de marfă, după cum rezultă din tabela 1.

Menținerea, în noul tarif, de bareme ce se abat de la prețul de cost corespunde măsurii de aducere a tarifelor la nivelul prețului de cost în etape, ceea ce permite promovarea unei politici tarifare juste, fără să se aducă complicații în stabilirea prețurilor. Justețea acestei politici a fost confirmată și de reformele succesive ale tarifelor din U.R.S.S.

Tabela 1

Corelația cu prețul de cost corespunzător vagonului utilizat	După tariful					
	Vechi			Nou		
	Tone %	Tone km %	Venit %	Tone %	Tone km %	Venit %
Mărfuri încadrate sub nivelul prețului de cost	76	72	53	56	51	33
Mărfuri încadrate la nivelul prețului de cost	—	—	—	19	20	24
Mărfuri încadrate deasupra prețului de cost mediu	24	28	47	25	29	43
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

In mod parțial, la mărfurile încadrate sub prețul de cost, apropierea de cost se va realiza și fără revizuirea tarifelor, pe calea reducerii prețului de cost, ceea ce constituie o sarcină permanentă a întreprinderii de transport.

Prețul de cost al transportului nu este determinat numai de felul vagonului utilizat, ci și de gradul de utilizare a capacității acestuia, ca efect al raportului dintre greutatea utilă și tara vagonului.

De aceea și tarifele trebuie să fie diferențiate în raport cu greutatea încărcăturii.

Din studiile făcute de Uniunea internațională de căi ferate (U.I.C.) rezultă că prețul de cost al transportului trebuie să aibă următoarea relativitate, considerînd indicele 100 pentru încărcături de 20 tone:

20 t	15 t	12 t	10 t	7 t	5 t
100	105	112	120	137	160

La C.F.R., pe baza datelor de preț de cost, a rezultat următoarea diferențiere, considerînd încărcătura de 15 tone ca 100:

15 t	10 t	5 t
100	113	140

Această diferențiere a fost luată în considerație la elaborarea taxelor gata calculate, astfel încît taxa pe tonă pentru încărcături de 5 tone este sporită cu circa 40% față de cea pentru 15 tone. Intre 5 și 15 tone s-a făcut o repartizare gradată a sporului de taxe, în funcție de numărul și mărimea treptelor de greutate stabilite.

Prin acest mod de construcție al tabelelor de taxe s-a realizat:

— concordanța între nivelul taxelor de transport și variația prețului de cost, în raport cu gradul de utilizare al tonajului vagonului;

— un stimulent material pentru utilizarea mai bună a tonajului vagoanelor.

---

*) Bazele economice ale noului tarif de mărfuri P.K.P.—Buletinul O.S.J.D. nr. 4-1960.

Stimulentul material pentru utilizarea cît mai completă a vagoanelor s-a obţinut şi prin reducerile acordate la construcţia tabelelor de taxe pentru încărcături mai mari de 15 tone. Această măsură vizează numai baremele superioare şi se traduce printr-o scară amortizată de reduceri procentuale, care, în cuantumul lor maxim la greutăţi de 30 de tone, reprezintă procentele din tabela 2.

Tabela 2

Baremul	Reducerea procentuală a taxelor la 30 de tone	Baremul	Reducerea procentuală a taxelor la 30 de tone
1	30%	6	15%
2	27%	7	12%
3	24%	8	9%
4	21%	9	6%
5	18%	10	3%

Pentru celelalte bareme nu s-a acordat nici o reducere nefiind necesară şi nici posibilă, în scara de reduceri descrescătoare aleasă.

Corelarea tarifelor cu preţul de cost s-a realizat, în anumită măsură, şi prin stabilirea unei alte dinamici de variaţie a taxelor de transport în raport cu distanţa mai apropiată de legea de variaţie a preţului de cost în raport cu distanţa. Spre deosebire de baremele din vechiul tarif, care au o alură mai degresivă, noile bareme prezintă o dinamică direct proporţională cu distanţa, după cum rezultă din figură, în care se redă reprezentarea grafică comparativă a două bareme din actualul şi vechiul tarif.

Pentru reglementarea în condiţii optime a raporturilor între calea ferată şi clientela sa, pe lîngă nivelul de taxare, este esenţială şi stabilirea unor criterii juste de calculare a taxelor de transport.

La baza vechiului tarif a stat principiul taxării pe unitatea ,,vagon'', elementul ,,greutatea încărcăturii'' avînd un rol secundar în stabilirea taxelor de transport. Acest sistem tarifar a fost aspru criticat, datorită, în special, următoarelor inconveniente:

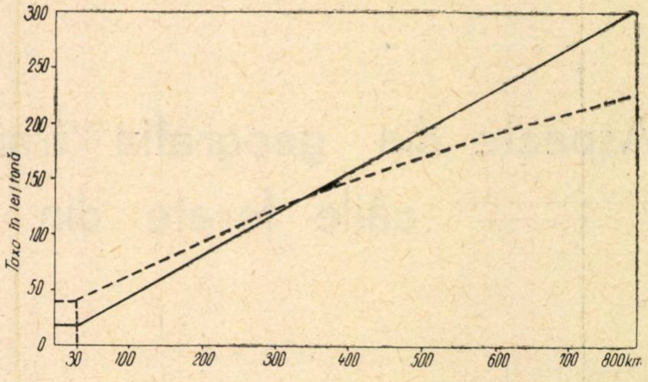
— nivelul variabil al taxelor de transport, în funcţie de vagonul utilizat;

— complicaţii în aplicarea taxelor de transport;

— perceperea taxelor de transport pentru prestaţii neefectuate.

Dintre inconvenientele enumerate, cele mai multe discuţii şi chiar litigii le-a provocat încasarea taxelor pentru cantitatea netransportată, în cazul încărcării incomplete a vagonului, denumită impropriu ,,*fracht mort*''.

Frachtul mort apare, atît în relaţiile dintre calea ferată şi clientul care plăteşte taxele de transport, cît şi în relaţiile dintre furnizor şi cumpărător, sporul de taxe, în cazul taxelor transmise la destinaţie, fiind suportat de destinatar, adică de altă întreprindere decît cea care a provocat încărcarea incompletă a vagonului.



Pentru a se înlătura inconvenientele taxării pe vagon, în noul tarif s-a adoptat taxarea în raport cu greutatea efectiv încărcată, adică s-a adoptat un sistem de taxare echitabil, care corespunde prestaţiei efective a căii ferate.

In vederea utilizării cît mai bune a materialului rulant, sistemul de taxare pe greutate, pe lîngă măsurile stimulatorii bazate pe reduceri de taxe aplicate în construcţia baremelor, a fost completat cu un regim de penalităţi pentru încărcarea incompletă a vagoanelor, care acţionează direct asupra factorului de care depinde încărcarea vagonului — predătorul mărfii.

In cadrul noului tarif, taxele accesorii, adică taxele ce se percep pentru operaţii auxiliare transportului, au fost revizuite pe baza următoarelor criterii:

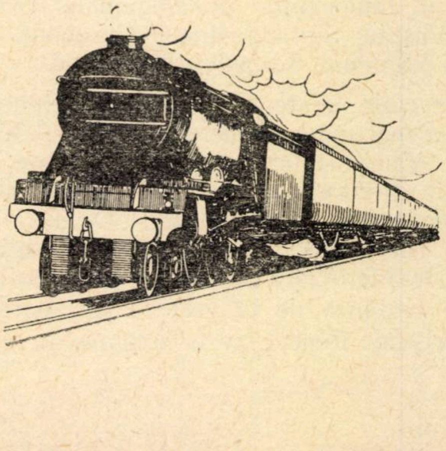
— adaptarea lor la nivelul preţului de cost;

— includerea în taxele de transport a taxelor accesorii, a căror percepere separată nu este justificată;

— renunţarea la taxele accesorii care nu corespund unei prestaţii efective a căii ferate;

— raţionalizarea şi simplificarea taxelor accesorii.

Linia urmată în revizuirea sistemului taxelor accesorii corespunde cu cea promovată de alte căi ferate şi în special de cele din ţările socialiste.



Aspecte din geografia transporturilor de mărfuri pe căile ferate din regiunea Crişana

AURELIA BARCO-PAŞOI
cercetător I.G.G. — Acad. R.P.R.

POZIŢIA geografică a regiunii Crişana, ca zonă de tranziţie între mari unităţi naturale (Cîmpia Tisei, depresiuni intracarpatice, dealuri piemontane, Munţii Apuseni) cu variate bogăţii de sol şi subsol şi de legătură între regiunile economico-administrative Banat şi Maramureş, a creat o importanţă economică deosebită comunicaţiilor pe căile ferate. De asemenea, intensificarea industrializării socialiste a teritoriului a generat legături economice interregionale şi intraregionale mai puternice, cu forme mai stabile şi mai ample, ceea ce a contribuit la mărirea rolului căilor ferate în transporturile de mărfuri din regiune. In acelaşi timp, aşezarea regiunii Crişana la hotarul de vest al ţării face ca transporturile ei pe căile ferate să aibă o importanţă deosebită şi sub aspectul tranzitului exterior, pe aici trecînd căi de comunicaţie feroviară de însemnătate internaţională pentru economia naţională.

Reţeaua feroviară din regiunea Crişana are deci rolul de a stabili nu numai legăturile economice ale centrelor ei industriale cu cele din celelalte regiuni ale ţării, ci, şi de-a tranzita produsele colectate de pe teritoriul R. P. Romîne în vederea exportului în ţările Europei centrale şi de nord, mijlocind totodată şi importul de mărfuri din aceste ţări.

Reţeaua de căi ferate, orientată în funcţie de marile unităţi de relief, este bine dezvoltată şi are o densitate medie de 58,5 km cale ferată la 1 000 km^2, Regiunea Crişana înregistrînd din acest punct de vedere valori peste media densităţii pe ţară, care era de 46,2 km (în 1960). Această reţea este constituită, în principal, din părţi ale magistralelor cu importanţă în legăturile interregionale: Oradea — Satu Mare; Episcopia Bihorului—Oradea—Cluj şi din căile ferate cu importanţă intraregională Oradea—Beiuş—Vaşcău; Sîntana—Ineu—Gurahonţ—Brad; Secuieni—Şimleul Silvaniei—Carei etc.

Dintre căile ferate care servesc regiunea Crişana, cea mai mare pondere în volumul total de mărfuri transportate în regiune o are secţia Episcopia Bihorului—Oradea (a magistralei internaţionale Episcopia Bihorului—Oradea—Cluj—Braşov—Bucureşti). Această secţie magistrală, prima arteră feroviară construită în Transilvania, străbate regiunea de la vest la est, paralel cu valea Crişului Repede pe o lungime de circa 75 km; ea pune în legătură, pe de o parte Crişana cu partea centrală şi de sud-est a ţării iar pe de altă parte, R. P. Romînă cu R. P. Ungară, R. P. Polonă, R. S. Cehoslovacă şi alte ţări europene.

In structura transporturilor pe această arteră, tranzitul deţine un mare volum de mărfuri şi este reprezentat îndeosebi prin exportul şi importul ţării. De asemenea, pe această arteră se transportă pentru necesităţile industriei, agriculturii şi populaţiei din regiunea Crişana, diverse materii prime şi produse din regiunile Cluj, Mureş-Autonomă Maghiară, Braşov etc.

Pe linia ferată Episcopia Bihorului—Oradea—Cluj se mai transportă spre regiunea Cluj variate produse agro-alimentare şi industriale din regiunea Crişana, Timişoara şi din sudul regiunii Maramureş şi Banat. De aceea în structura traficului de mărfuri al acestei artere, care străbate de la nord la sud zona cerealieră a Cîmpiei Tisei pe o lungime de circa 190 km, predomină transporturile ce se efectuează în cadrul legăturilor interregionale.

Astfel, pe linia ferată Satu Mare—Oradea—Timişoara se transportă spre sud un volum mare (de două ori mai mare decît în sens invers) de mărfuri transportate în tranzit, cît şi interregional. Astfel, cărbunii importaţi din R. S. Cehoslovacă, R. P. Polonă se tranzitează pentru necesităţile combinatului siderurgic din Hunedoara; în cadrul legăturilor interregionale se transportă lignit, exploatat în partea de nord a regiunii Crişana şi trimis depourilor C.F.R. din regiunea Banat, produse agricole, metale neferoase pentru necesităţile industriale ale regiunii Banat etc.

In sens invers, dinspre regiunea Banat spre nord, pe magistrală se transportă materii prime pentru întreprinderile industriale ale regiunii Crişana, materiale de construcţii (ţiglă, cărămizi), produse agro-alimentare din regiunea Crişana pentru necesităţile populaţiei regiunii Maramureş.

Una din cele mai bogate zone ale regiunii Crişana este deservită de calea ferată Secuieni—Şimleul Silvaniei—Carei care străbate transversal partea de nord a regiunii. Ea polarizează din regiune diverse produse agricole — ca struguri, grîu etc. — ca şi cărbuni, nisip bituminos, argilă refractară etc. Se mai transportă, în vederea aprovizionării centrelor situate pe această cale ferată, diverse produse industriale şi agricole pentru agricultură, industrie şi populaţie.

Cu importanţă mai mult intraregională calea ferată Vaşcău—Oradea transportă spre Oradea îndeosebi lemne, materiale de construcţie etc., iar în sens invers, combustibil, produse alimentare etc.

Celelalte căi ferate ca: Chişineu Criş—Crăiniceni, Holod—Dobreşti, Ciumegiu — Holod etc., au importanţă locală servind transporturile de călători şi legăturile intraregionale.

CENTRELE FEROVIARE

Un mare rol în organizarea transporturilor de mărfuri îl au staţiile feroviare, printre care cităm staţia Oradea. Acest centru, multilateral dezvoltat sub raport economic, se remarcă şi prin complexa sa activitate feroviară ca nod de convergenţă (cu rol important în legăturile intraregionale), cu un trafic foarte variat de mărfuri. In activitatea acestui nod feroviar cea mai mare pondere o are tranzitul mărfurilor dinspre Cluj spre regiunea Banat, dinspre Arad spre regiunea Cluj şi Maramureş, dinspre Maramureş spre regiunile Cluj şi Banat ; de asemenea, tranzitează şi produsele sosite prin import din R. P. Ungară, R. S. Cehoslovacă, Austria, R. D. Germană, R. F. Germană, Italia, pentru necesităţile economice ale ţării, cît şi cele destinate exportului în aceste ţări.

Traficul local de mărfuri al centrului Oradea este alcătuit din produse care reflectă profilul economic al oraşului şi caracterul agricol al zonei apropiate. De aici se încarcă produse metalurgice fabricate în întreprinderea ,,Infrăţirea'', plăci de azbociment de la întreprinderea ,,Azbociment'', diverse produse alimentare ca: bere, alcool rafinat, unt, ulei comestibil, carne şi produse din carne — obţinute în întreprinderile industriei alimentare, bine dezvoltate în oraşul Oradea ; de asemenea, se încarcă, pentru necesităţile populaţiei, din regiunea Crişana şi alte regiuni ale ţării, produse ale industriei pielăriei, blănăriei şi încălţămintei, ale industriei de prelucrare a lemnului etc.

In acelaşi timp, în nodul feroviar Oradea se descarcă pentru necesităţile întreprinderii ,,Infrăţirea'' laminate şi fontă din regiunea Hunedoara, pentru întreprinderea textilă ,,Vasile Roaită'' fire de bumbac din Arad, Botoşani şi Galaţi, pentru întreprinderea industriei chimice ,,Sinteza'', benzen şi toluen, sodă caustică, fenol etc.

Acest centru contribuie şi la exportul ţării de maşini şi unelte produse de întreprinderea ,,Infrăţirea'', de medicamente, produse ale întreprinderii ,,Sinteza'' şi de încălţăminte produsă de întreprinderile ,,Solidaritatea'' şi ,,Dobrogeanu Gherea''.

Celelalte staţii feroviare ale regiunii Crişana care nu prezintă importanţă deosebită au un profil ce reflectă caracterul economic al zonei apropiate. Printr-o grupare a acestor staţii în funcţie de structura mărfurilor încărcate se conturează trei zone şi anume:

1) Zona de vest, care cuprinde staţiile Valea lui Mihai, Secueni, Diosig, Marghita, Episcopia Bihorului, Cefa, Tinca, Sanislău, Salonta, Ciumegiu, Bucur etc., se suprapune pe zona de cultură a cerealelor şi de creştere a animalelor, cu mari producţii de cereale şi plante industriale. Ea cuprinde staţiile feroviare în al căror trafic se oglindeşte caracterul agricol al zonei în care sînt situate. Astfel, principalele produse încărcate în aceste gări şi transportate pe arterele Arad—Oradea—Satu-Mare sînt sfecla de zahăr destinată fabricilor de zahăr din Arad şi Timişoara, grîul pentru moara ,,Răsăritul'' din Oradea, floarea-soarelui pentru întreprinderea de ulei ,,Interindustrial'' din acelaşi centru, Oradea. In unele staţii din această zonă se încarcă şi diverse produse industriale ale întreprinderilor din localitate ca: conserve de legume şi fructe din Valea lui Mihai, carne şi produse din carne din Salonta, produse de balastieră din Episcopia Bihorului etc.

In acelaşi timp, centrelor populate din această zonă agricolă li se aduc îndeosebi produse industriale de larg consum, utilaje agricole, materiale de construcţie şi diverse materii prime.

2) Zona de sud-est a regiunii Crişana, care cuprinde staţiile Vaşcău, Dr. Petru Groza, Ioaniş, Finiş, Beiuş etc., coincide cu zona muntoasă bogată în resurse naturale ; ea dă economiei naţionale prin staţiile feroviare cuprinse în această zonă îndeosebi buşteni pentru întreprinderile industriei de prelucrare a lemnului situate în Ineu, Ioaniş, Bocsig, Tileagd (regiunea Crişana), lemn de foc pentru completarea combustibililor zonei de cîmpie a regiunii Crişana şi Banat. De asemenea, această zonă furnizează prin staţiile Vaşcău, Vlădeasa, Şoim, Aciuţa, Leasa, Vîrfurile, Almaş etc., diverse materiale de construcţii ca marmură, andezit, piatră spartă, piatră de calcar etc.

Această zonă, din sud-estul regiunii, primeşte prin staţiile feroviare produse agro-alimentare din Salonta, Oradea, Timişoara etc., şi produse ale industriei uşoare şi grele, deficitare economiei sale şi necesare populaţiei din această zonă.

3) Zona de nord-est, cu o variată industrie extractivă şi prelucrătoare, cuprinde staţiile feroviare Sărmăşag, Abram, Vadu-Crişului, Tileagd, Bratca etc. şi este despărţită de aria din sud-est prin calea ferată Oradea-Cluj. Aceste staţii, datorită resurselor naturale locale, au o structură mai complexă a traficului. Astfel, lignitul, principală bogăţie a regiunii Crişana şi exploatat în centrele Ip, Varviz, Vărzari, Borumlaca, Bobota, Sărmăşag etc., se expediază în special prin staţiile Sărmăşag, Surplacu-de-Barcău, Abram, Bratca, Vadu-Crişului etc. depourilor C.F.R. din regiunile Banat, Cluj, Maramureş etc., iar o importantă cantitate se trimite pe calea ferată Teiuş-Braşov-Ploieşti, termocentralei Doiceşti; nisipul bituminos se în-

carcă la Abram, Tileagd în vederea modernizării drumurilor din regiunile Banat, Cluj, Craiova, Maramureş etc.; bauxita se încarcă la Bratca şi se trimite în cantităţi mai reduse combinatului siderurgic din Banat şi Hunedoara şi fabricii de ciment din Medgidia; de asemenea, se încarcă materiale de construcţie ca piatră de calcar, argilă şi produse refractare, produse agricole (grîu) şi produse lactate din oraşul Şimleul Silvaniei, produse din sticlă obţinute în localitatea Pădurea Neagră etc.

Această zonă din nord-est primeşte în schimb, prin staţiile ei, produse ale industriei textile, de pielărie, de blănărie şi de încălţăminte, diverse utilaje şi materii prime pentru industriile din localităţile regiunii Crişana, Cluj, Maramureş.

MĂRFURILE TRANSPORTATE — SPECIFIC ŞI CURENŢI

In condiţiile economiei socialiste planificate, în care creşterea necontenită a forţelor de producţie constituie baza dezvoltării regiunii, activitatea transporturilor urmăreşte evoluţia ramurilor de producţie şi pregăteşte condiţiile necesare ridicării forţelor de producţie pe o treaptă superioară. Astfel, volumul transportat pe căile ferate, de materiale de construcţii, cărbuni, cereale, produse alimentare — bogăţii reprezentative ale regiunii Crişana — creşte paralel cu mărirea producţiei la produsele respective.

Volumul de mărfuri transportat pe reţeaua feroviară este deci sub directa influenţă a repartiţiei geografice a forţelor de producţie, a nivelului de dezvoltare al diferitelor părţi ale regiunii şi este determinat de creşterea producţiei industriale şi agricole.

Astfel, în anii regimului de democraţie populară, prin intensificarea prospecţiunilor geologice au fost descoperite şi date în exploatare în partea de est a regiunii Crişana noi zăcăminte de lignit, materiale de construcţii etc. De asemenea, au fost construite noi obiective industriale mărindu-se capacitatea de producţie şi vechile unităţi industriale, ceea ce a contribuit la o repartiţie geografică mai raţională a forţelor de producţie pe teritoriul regiunii Crişana.

Ca urmare a situaţiei moştenite de la regimul burghezo-moşieresc, principalele unităţi ale industriei extractive şi prelucrătoare sînt încă concentrate în partea centrală şi de nord a regiunii, unde se transportă cele mai mari volume de mărfuri. Această zonă formată din raioanele Secuieni, Şimleu, Aleşd, Oradea, Salonta şi Beiuş şi definită ca un microraion economic cu caracter complex[1]), cuprinde cele mai ample legături economice stabilite atît pe linia aprovizionării cu combustibil, forţă de muncă, materii prime necesare industriei, cît şi cu produse finite.

In cadrul acestui microraion transporturile feroviare au rol primordial, ele mijlocind deplasarea cărbunilor exploataţi în nordul regiunii spre termocentralele de la Oradea, Voevozi, Salonta etc., a produselor agricole spre întreprinderile industriei alimentare din Salonta, Oradea, Valea-lui-Mihai, Şimleul Silvaniei etc.; de asemenea, intermediază legăturile dintre întreprinderile industriei de prelucrare a lemnului, a materialelor de construcţii şi centrele de exploatare care le furnizează pe calea ferată cea mai mare parte din materia primă necesară.

Partea de sud a regiunii Crişana, care cuprinde raioanele Criş, Ineu, Gurahonţ, situate în lungul căii ferate Brad-Sîntana şi al Crişului Alb, are o industrie mai puţin dezvoltată decît a microraionului, iar parte din legăturile sale gravitează spre nordul regiunii Banat. Incă în ultimii ani s-au stabilit şi se dezvoltă legăturile economice cu microraionul economic, care primeşte lemne, materiale de construcţii etc. din această parte trimiţîndu-i diverse produse industriale. Prin construirea în partea de sud a regiunii Crişana a unor obiective ale industriei alimentare (o fabrică de prelucrare a laptelui şi o fabrică de zahăr) şi folosind posibilităţile lesnicioase de transport pe calea ferată Brad-Sîntana şi Sîntana-Oradea, legăturile economice dintre această parte şi microraionul economic vor căpăta forme noi, partea sudică începînd să-şi contureze caracterul de microraion economic în formare, micşorîndu-se astfel diferenţele intraregionale de dezvoltare şi disproporţiile mari economice existente în regimul burghezo-moşieresc.

Dezvoltarea economică a regiunii Crişana, în anii regimului de democraţie populară, generează şi legături economice de mai mari proporţii ce depăşesc limitele ei teritoriale. Ele sînt materializate, în cea mai mare parte, tot prin transporturile de mărfuri pe căile ferate şi sînt menite să asigure materiile prime, semifabricatele şi produsele finite necesare continuării procesului de producţie în întreprinderile regiunii Crişana şi respectiv în întreprinderile din regiunile cu care întreţin legături de producţie.

Din structura volumului şi a orientării geografice a principalilor curenţi de mărfuri se observă că regiunea Crişana are legături economice cu toate regiunile din ţară, însă cele mai întinse şi stabile sînt cu regiunile Banat, Cluj, Hunedoara şi Maramureş. Legăturile economice dintre regiunea Crişana şi cele patru regiuni vecine se caracterizează nu numai prin antrenarea unui mare volum de materii prime, semifabricate şi mărfuri etc., ci şi prin faptul că aceste legături şi-au conturat un caracter mai permanent. Astfel, din dinamica cantităţii de mărfuri transportate pe căile ferate, rezultă că în ultimii 4 ani regiunile limitrofe au deţinut în medie aproape 70% din volumul legăturilor economice ale regiunii Crişana. O altă latură esenţială a legăturilor economice cu regiunile Banat, Hunedoara, Cluj, Maramureş o constituie faptul că sînt transportate volume mari de mărfuri în ambele sensuri, regiunea Crişana fiind aprovizionată şi desfăcînd, în acelaşi timp, importante cantităţi de produse în aceste regiuni.

---

1) După *Monografia geografică a R.P.R.* vol. II, partea II-a (sub tipar).

Din acest punct de vedere, remarcăm că în ultimii 4 ani, regiunea Banat s-a aprovizionat în măsură mai mare din regiunea Crişana (36,5% — media perioadei 1957-1960 — din volumul total al expedierilor regiunii Crişana) decît a livrat acestei regiuni (21,9% — media perioadei 1957—1960 — din volumul total al sosirilor în regiunea Crişana) fapt datorat în bună parte neasigurării întreprinderilor industriale bănăţene cu materii prime din resurse locale. In traficul de mărfuri dintre regiunea Crişana şi celelalte trei regiuni limitrofe — Hunedoara, Cluj, Maramureş — se observă însă o uşoară predominare a mărfurilor expediate de acestea, în vederea aprovizionării regiunii Crişana1).

Dintre regiunile vecine cele mai ample legături de producţie sînt stabilite cu regiunea Banat, care participă în mod masiv la furnizarea materiilor prime necesare industriei grele şi uşoare din regiunea Crişana. Pentru industria construcţiilor de maşini şi de prelucrare a metalelor din regiunea Crişana sînt aduse pe artera Arad-Oradea laminate, fontă, maşini şi unelte din regiunea Banat, bine dezvoltată din acest punct de vedere. Tot de aici regiunea Crişana îşi acoperă circa 22% din cantitatea de materiale de construcţii necesare şi circa 17% din produsele industriei alimentare ca şi importante cantităţi de semifabricate pentru industria de pielărie, blănărie şi încălţăminte.

Regiunea Cluj se situează pe locul al doilea în privinţa volumului de produse trimise, pe căile ferate, regiunii Crişana — volum care reprezintă 15,8% din cantitatea totală de mărfuri sosite în această regiune; printre principalele produse cu care contribuie la aprovizionarea Crişanei se remarcă produsele animale (lapte) şi îndeosebi materiile prime pentru industria chimică, de pielărie, blănărie şi încălţăminte etc.

Regiunea Maramureş ocupă locul al treilea în privinţa legăturilor de producţie şi trimite regiunii Crişana, mai ales, produse agricole (lapte, fructe) şi produse ale industriei alimentare. Regiunea Hunedoara contribuie la aprovizionarea industriei din regiunea Crişana îndeosebi cu resurse energetice (peste 50% din cantitatea de cărbune adusă în regiune) şi diverse materii prime pentru industria chimică (toluen, benzen etc.).

In acelaşi timp regiunea Crişana trimite pe calea ferată celorlalte regiuni mai îndepărtate, din principalele produse caracteristice economiei sale, ca cele ale industriei alimentare, uşoare, materialelor de construcţie etc. Şi în această direcţie cele mai intense legături de producţie sînt stabilite tot cu regiunile vecine, printre care cel mai important loc îl ocupă regiunea Banat, care în 1960 a primit 31,2% din volumul mărfurilor ieşite pe calea ferată din regiunea Crişana. Spre această regiune, în acelaşi an, s-au îndreptat circa 75% din cantitatea sfeclei de zahăr, circa 29% din cantitatea de carne, circa 27% din cantitatea de cărbuni necesari regiunii; de asemenea a mai primit circa 13% din cantitatea de materiale de construcţii ieşite din regiunea Crişana printre care o pondere mare au avut-o argilele refractare indispensabile industriei siderurgice din regiunea Banat; pondere importantă mai deţin şi produsele industriei alimentare (13%) ca şi produsele animale (75% din cantitatea de lapte necesar fabricii de unt de la Arad este adusă din regiunea Crişana).

Ca urmare a faptului că agricultura regiunii Cluj este mai puţin dezvoltată şi variată, ea aduce pentru acoperirea consumului de legume, zarzavaturi, fructe, cantităţi importante din regiunea Crişana; spre această regiune se mai trimit şi produse ale industriei alimentare, cărbuni, încălţăminte, blănărie, mobilă, produse de sticlă etc. Agricultura regiunii Hunedoara, a cărei dezvoltare nu asigură cererea mereu crescîndă de produse agricole vegetale, a determinat aducerea din regiunea Crişana a unor importante cantităţi de legume, zarzavaturi, grîu etc.; de asemenea se mai trimit în această regiune produse ale industriei alimentare, uşoare, nisipuri bituminoase, lignit (pentru termocentrala Paroşeni). Regiunea Maramureş primeşte din regiunea Crişana în afară de produse alimentare (unt, brînză, conserve, bere etc.), de pielărie, blănărie şi încălţăminte, şi lignit şi materiale de construcţii.

In privinţa legăturilor economice ale regiunii Crişana cu regiunile mai îndepărtate se observă că cele mai intense sînt stabilite cu regiunea Ploieşti, căreia îi trimite circa 65% din volumul total de cărbuni expediaţi. Cantităţi însemnate din produsele de bază ale industriei regiunii Crişana sînt livrate şi regiunilor Braşov, Bucureşti, Bacău etc., de unde se aduc în schimb produse ale industriei chimice, construcţiilor de maşini şi prelucrării metalelor etc.

Din cele arătate se desprinde concluzia că transporturile pe calea ferată au o importanţă primordială în economie prin rolul lor de a mijloci legăturile intraregionale, interregionale şi internaţionale, contribuind la completarea economică reciprocă a regiunilor prin valorificarea mai raţională a resurselor locale şi astfel la realizarea obiectivelor prevăzute de Congresul al III-lea al P.M.R.

---

1) In perioada 1957—1960, regiunea Crişana a expediat în medie în regiunea Cluj 17,7 % din volumul total expediat de Crişana — şi a primit 19,0% — din volumul total sosit în Crişana; în regiunea Maramureş a expediat 7,7 % — şi a primit 13.6 % iar în regiunea Hunedoara a expediat 7,6 % şi a primit din aceasta 10,0% din volumul total de mărfuri sosite în Crişana, pe calea ferată.

Baracă demontabilă de stufit pentru şantiere

de ing. LEO KORNFELD

O problemă care înainte de 1944 nu a fost luată în consideraţie, neglijîndu-se importanţa ei, este cazarea oamenilor angajaţi ca să presteze muncă pe şantierele de construcţie. Aceşti oameni, istoviţi după o zi de muncă de 10-14 ore, nu mai puteau să-şi caute cazarea în localităţi din împrejurimea şantierului şi preferau în majoritatea cazurilor să rămînă pe şantier, în condiţiuni cu totul necorespunzătoare şi neigienice.

Astăzi, această problemă este una din cele mai importante în organizarea şantierelor şi i se atribuie atenţia cuvenită.

Pentru a crea omului un adăpost spaţios şi igienic au fost construite barăci demontabile din lemn, material care se prelucrează uşor şi expeditiv, dînd adăposturi plăcute acelora care le ocupă. Singurul inconvenient este consumul de lemn pe 1 m² de baracă, care este ridicat la asemenea construcţii.

Avîntul pe care l-au luat lucrările de construcţie în ţara noastră sub regimul de democraţie populară a determinat încă de la începutul primului plan cincinal folosirea de mari cantităţi de material lemnos, care au fost necesare organizării şantierelor sau executării lucrărilor de pe aceste şantiere.

S-a pus astfel problema reducerii consumului de material lemnos la lucrările cu caracter provizoriu şi înlocuirii acestui material la lucrări unde poate fi înlocuit cu succes de alte materiale care se găsesc în ţara noastră dînd astfel lemnului o folosire mai raţională, mai indicată pentru economia noastră naţională.

In cadrul Direcţiei Construcţiilor C.F., lipsa de material lemnos începuse a se resimţi din ce în ce mai mult şi devenise la un moment dat foarte acută, din cauza volumului de lucrări mereu crescînd.

După analizarea tuturor posibilităţilor, s-a ajuns la concluzia că stuful, care se găseşte în cantităţi mari în ţara noastră, ar putea, presat în plăci, să servească scopului.

Pentru a se putea folosi stuful, a fost necesară o instalaţie cu care să se preseze în plăci această plantă. Iniţial, ne-am gîndit la un dispozitiv simplu: o ramă cu care să se preseze stuful în plăci; însă, pe măsură ce aparent ne apropiam de sfîrşitul proiectării dispozitivului, problema impunea construirea unor mecanisme complicate.

Pe parcursul perioadei de proiectare am vizitat o fabrică, cu o instalaţie antebelică, ce nu prezenta dificultăţi în producţie. Instalaţia este de mulţi ani în funcţie, dînd o producţie de plăci netede, bine ţesute, fără defecte. Singurul inconvenient pe care îl prezintă este faptul că se află în Bucureşti (Băneasa), astfel că aprovizionarea cu materia primă este legată de transportul pe calea ferată, cu manipulaţia şi cheltuielile respective.

Pentru a evita această cheltuială, Direcţia Construcţiilor C.F. a pus problema construirii unei fabrici proiectate de un colectiv de ingineri din această unitate la Jurilovca, aproape de centrul de recoltare a acestei plante.

O vizită la fabrica din Brăila, construită de Ministerul Construcţiilor de atunci, a relevat o serie de probleme, în special uzura mare a pieselor care veneau în contact cu stuful, plantă care conţine mult siliciu.

Ministerul Construcţiilor a mai construit şi alte fabrici de plăci de stufit, îmbunătăţind situaţia iar Direcţia Construcţiilor C.F. a obţinut repartiţie suficientă pentru plăci de stufit necesare lucrărilor noastre. In felul acesta nu a mai fost indicat de a realiza o producţie proprie.

S-a născut în schimb o problemă importantă în legătură cu folosirea plăcilor de stufit pentru construcţii provizorii, pentru construcţii de organizare de şantier etc., deoarece panoul de stufit presat, deşi este destul de rigid, nu poate prelua sarcini, stufitul putînd servi numai ca material pentru formarea pereţilor, tavanului şi chiar a asterelei unui schelet din lemn capabil de a suporta solicitările inerente unei asemenea construcţii, ca greutatea proprie şi cea accidentală (vîntul, zăpada etc.).

Pînă atunci nu au fost executate nici în ţara noastră şi nici în străinătate construcţii de acest gen cu plăci de stufit şi nu exista material documentar de specialitate.

Bazat pe experienţa în domeniul construcţiilor în lemn, am făcut un studiu, în urma căruia am trecut la întocmirea proiectului de execuţie a unei barăci cu două dormitoare comune şi rezervă pentru scopuri speciale.

Construcţiile provizorii demontabile se construiesc de obicei în baza unei modulaţii (a unor module).

Modulaţia la barăci din lemn este de 1,25 m însă această dimensiune nu se putea respecta în cazul barăcilor cu plăci de stufit, deoarece placa de stufit se confecţionează cu lăţimea de 1,60 m.

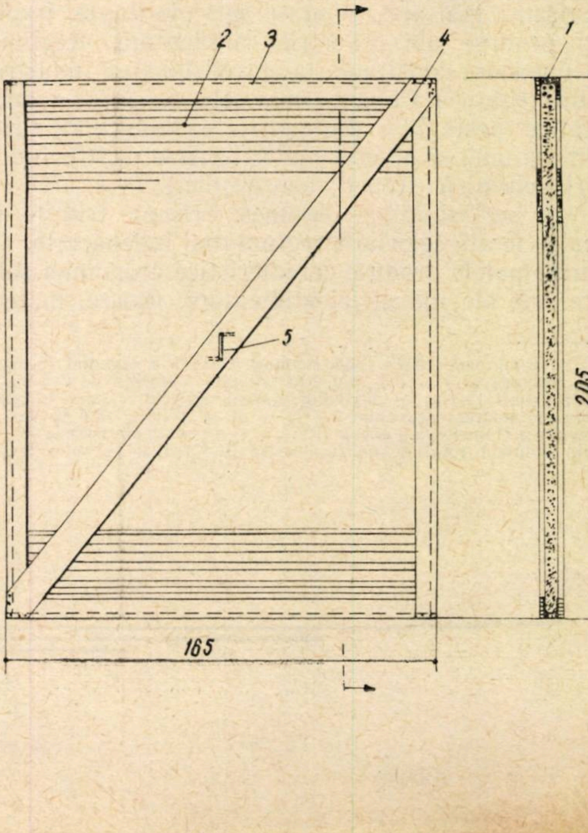
In afară de lăţimea plăcii, mai influenţează asupra modulului şi grosimea ei, secţiunea stîlpului precum şi felul cum se înrămează stufitul (fig. 1).

Problema era cum să înrămăm stufitul pentru a obţine un panou de perete rigid (fig. 2), cum să preconizăm îmbinările ramei pentru ca acest panou să fie rigid pentru transport şi manipulare şi rigid contra vîntului, cînd este pus în operă.

Dificultăţile au fost multiple şi au fost învinse treptat, rezolvîndu-se toate problemele tehnice în legătură cu

Fig. 1. *Placă de stufit înrămată (panou de tavan)*

1 — ramă pentru stufit ; *2* — placă de stufit ; *3* — pervaz ; *4* — diagonală ; *5* — scoabă pentru solidarizarea diagonalelor



realizarea panoului de perete, cu contravîntuirea lui și cu montarea, astfel ca să formeze o construcție provizorie locuibilă.

Modulul care a rezultat din lățimea plăcii de stufit și a celorlalte elemente care au influențat asupra acesteia a fost de 1 730 mm, prin faptul că s-a folosit întreaga lățime a plăcii de stufit (1 600 mm) înrămată cu lemn de circa 20 mm grosime iar scheletul portant a fost format din stîlpi cu secțiunea de 90 × 90 mm, deci a rezultat 1 600 + 2 × 20 + 90 = 1 730 mm (fig. 3).

Stîlpul de 90 × 90 mm a fost necesar pentru a avea modulația unică în ambele sensuri (lung și lat).

Barăcile demontabile construite pînă atunci aveau, cum s-a menționat, modulul de 1,25 m iar materialul folosit era exclusiv cheresteaua de brad sau molid (fig. 4).

Panourile se confecționau din rame de rigle cu plăci duble (fig. 5). Riglele trebuiau prelucrate și fasonate, pentru a se putea îmbina astfel ca să formeze rama la care se aplicau straturile de scînduri, interpunîndu-se în golul astfel format talaș industrial, pentru a mări izolația termo-acustică. Cu toate că modulul avea o valoare constantă, baraca din lemn se compunea dintr-o serie întreagă de sortimente de panouri ca: panou-perete exterior, panou-perete interior, panou de ușă etc., ceea ce dădea naștere la o manipulație greoaie și costisitoare în timpul pregătirii panourilor pentru montarea barăcii.

Procesul tehnologic de confecționare a acestor panouri se compunea dintr-o serie întreagă de operațiuni de prelucrare, la care se adăuga și manipularea respectivă.

La fel se prezenta și procesul tehnologic de montaj, care trebuia să se execute cu personal de specialitate, datorită faptului că numărul de sortimente de piese era prea mare și variat ca să poată fi identificat de personal necalificat.

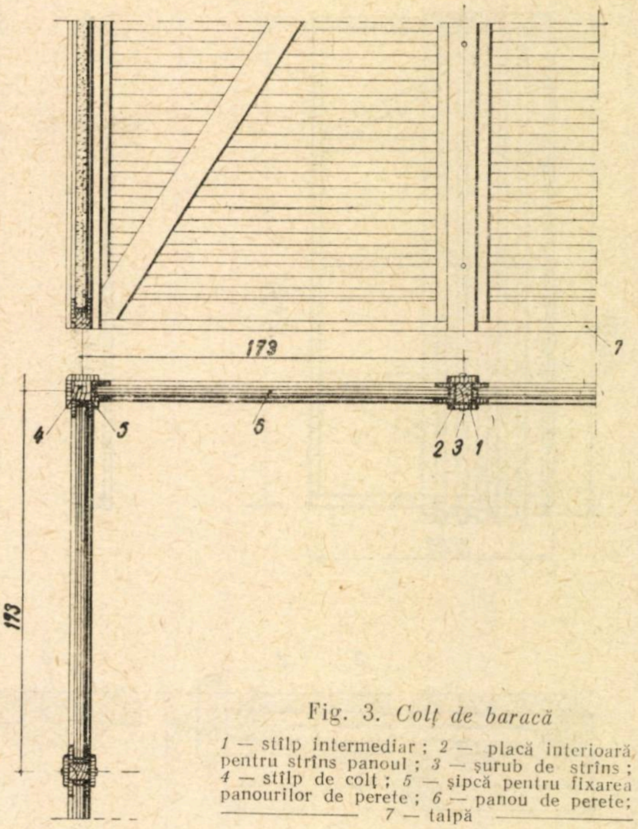
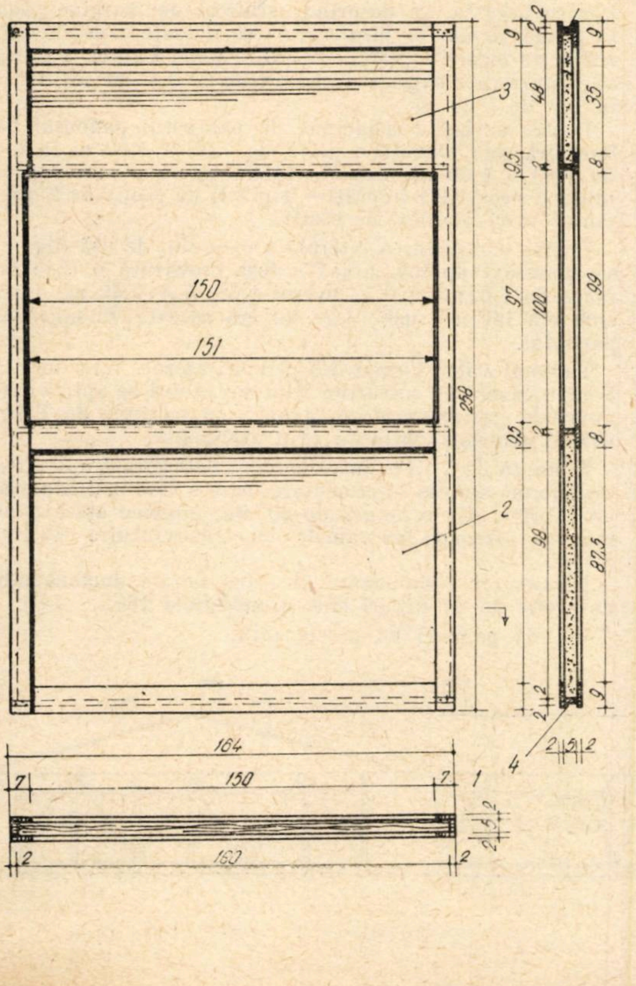


Fig. 3. *Colț de baracă*

1 — stîlp intermediar ; *2* — placă interioară pentru strîns panoul ; *3* — șurub de strîns ; *4* — stîlp de colț ; *5* — șipcă pentru fixarea panourilor de perete ; *6* — panou de perete ; *7* — talpă

Fig. 2. *Panou-perete cu gaură pentru fereastră*

1 — ramă pentru stufit ; *2* — placă de stufit (parapet) ; *3* — placă de stufit peste fereastră ; *4* — uluc pentru îmbinarea cu talpa ; *5* — uluc pentru îmbinarea cu cosoroaba

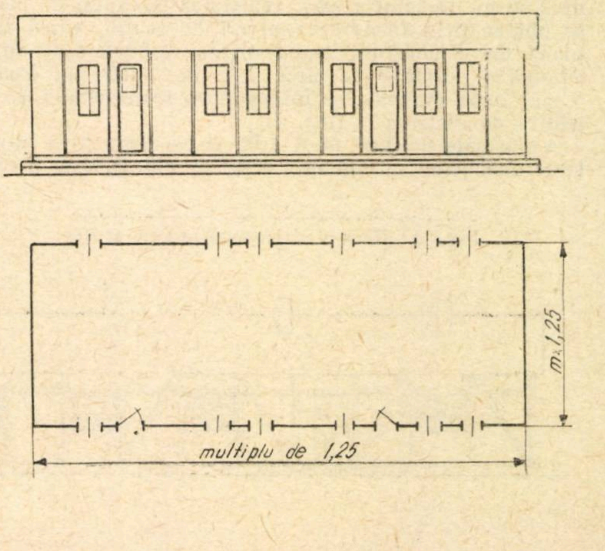


Sub aceste aspecte și pentru a elimina cantități însemnate de material lemnos ce determină implicit o reducere de manoperă, baraca de stufit proiectată (de autor) și executată de Direcția Construcțiilor C.F. prezintă unele avantaje, după cum se va vedea mai departe.

DESCRIEREA BARĂCII DEMONTABILE DIN STUFIT

Prima baracă de stufit (fig. 6), de 24,35 m lungime și 10,52 m lățime, cu suprafața construită de 256,2 m², cuprindea două dormitoare cu un total de 64 paturi, plus două rezerve și o încăpere pentru păstrarea echipamentului și a uneltelor din dotația barăcii.

Fig. 4. *Baracă din panouri de brad*



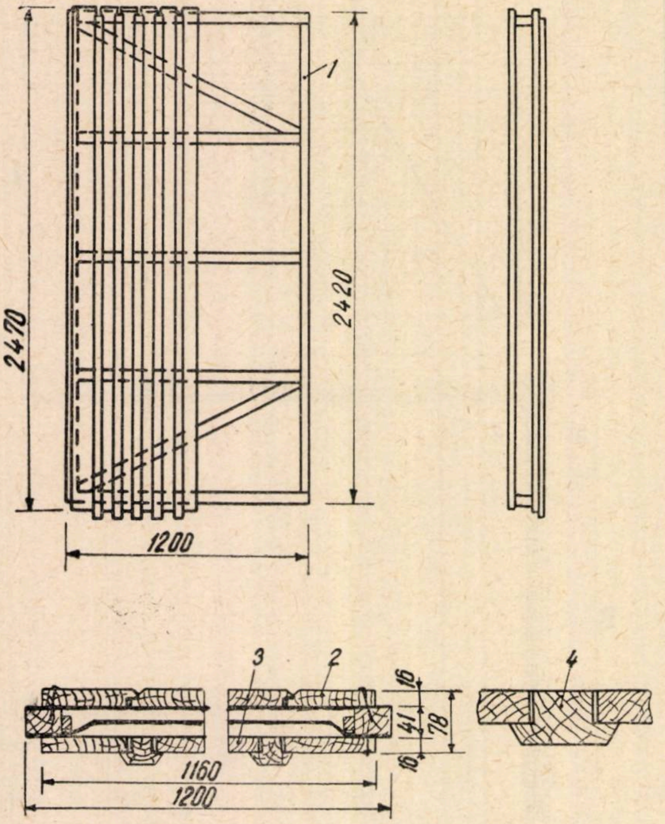


Fig. 5. *Panou din cherestea cu rigle*

1 — schelet din rigle ; 2 — stratul interior din scîndură de brad ; 3 — stratul exterior din scîndură de brad ; 4 — șipcă cu falț

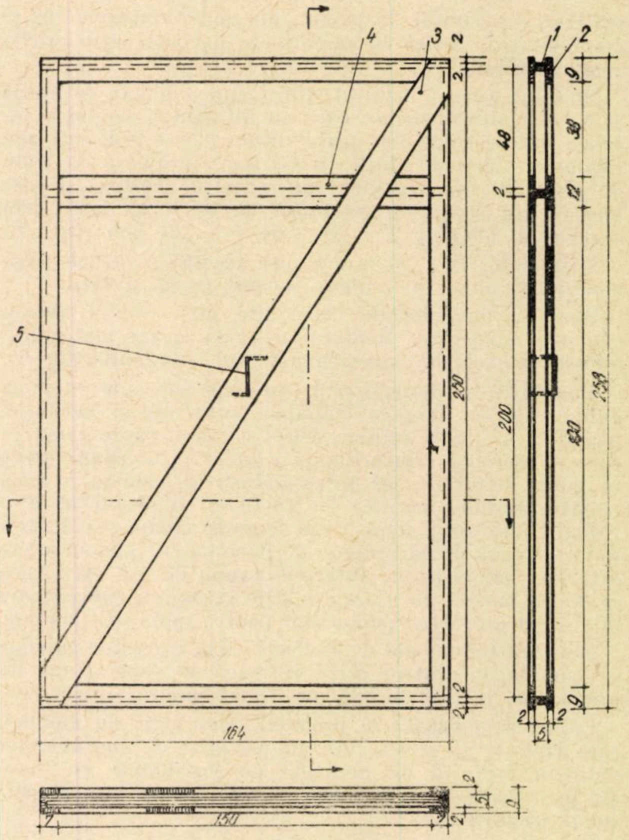


Fig. 7. *Secțiune longitudinală prin panou*

1 — ramă pentru stufit ; 2 — pervaz ; 3 — diagonală ; 4 — șipcă de înnădire ; 5 — scoabă pentru solidarizarea diagonalelor

Cu modulul de 1,73 m (lățimea plăcii de stufit fiind 1,60 m) au rezultat numai cinci sortimente de panouri, executate însă numai după două șabloane.

Panourile sînt următoarele:

— panou-perete plin;
— panou-perete cu ușă;
— panou-perete cu fereastră;
— panou-tavan;
— panou-tavan cu gaură de coș.

Primele trei panouri se confecționau după un șablon iar panoul tavan cu sau fără gaură de coș, după un al doilea șablon.-

Toate aceste panouri sînt înrămate și contravînturite individual. Panourile verticale (de perete) se strîng prin buloane sau cuie între tălpile stîlpului, care are secțiunea I.

Inălțimea construcțiilor provizorii este în medie de 2,50 m. In felul acesta, înălțimea panoului de perete se obține prin încadrarea plăcii de stufit, adică la o placă de dimensiuni standardizate 2,00 × 1,60 m se adaugă o porțiune de circa 0,45 m × 1,60 m. Pentru o mai bună etanșare se interpune o transversală de înnădire de secțiune I (fig. 7).

Adaosurile de 0,45 m × 1,60 m se obțin prin împărțirea unei plăci întregi în 4 părți de cîte 0,50 m fiecare. Pentru aceasta, se desprinde stufitul de margine pînă la prima clemă, în jurul căreia se îndoaie capetele sîrmelor de legare a plăcii, rezultate după tăiere. Aceasta este cauza care explică dimensiunea de 0,45 m obținută, în loc de 0,50 m.

Pentru același considerent, la parapetul panoului de fereastră este folosită o placă de 0,95 × 1,60 m în loc de 1,00 × 1,60 m. Această tăiere este cea mai economică și orice altă împărțire a plăcii de stufit ar fi pricinuit mari pierderi de stufit.

Pentru completarea laterală a panoului de ușă (fig. 8) s-a procedat analog, adică a fost prevăzută o fîșie de placă de 1,60: 3 = 0,53 m sau 1,60: 4 = 0,40 m, după cum era lățimea ușii, care nu era așezată în mijlocul panoului.

Tavanul a fost format din panouri așezate între ferme. Pentru etanșarea rosturilor dintre panouri se aplică așanumitele ,,grinzișoare de tavan'', cu secțiune de T inversat, secțiune obținută prin asamblare.

Distanța de 1,73 m între ferme a determinat aplicarea unei ferme simple intermediare, care a fost mai bine-zis un căprior, din scîndură de 30 mm grosime așezată pe muchie, rezemată pe ramele de contravîntuire ale fermelor.

Elementele componente ale unei barăci demontabile de stufit de 64 paturi sînt următoarele 16:

— 51 panouri de perete plin;

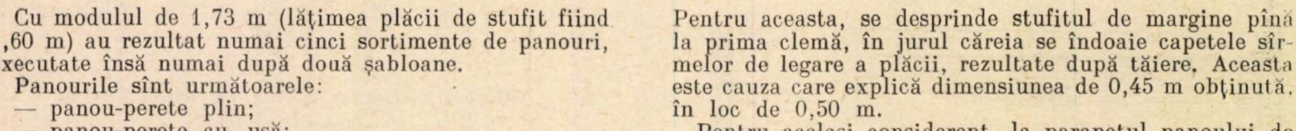


Fig. 6. *Baracă demontabilă din stufit*

— 7 panouri de perete cu ușă;
— 11 panouri de perete cu fereastră;
— 65 panouri de tavan;
— 5 panouri de tavan cu gaură pentru coș;
— 13 ferme intermediare (de cîmp);
— 2 ferme de capăt;
— 14 rame de contravîntuire a fermelor;
— 4 contrafișe de interior (între tavan și peretele longitudinal);
— 75 m talpă;
— 150 m cosoroabă ;
— 56 grinzișoare, între panourile de tavan;
— 4 stîlpi de colț;
— 59 stîlpi între doi sau trei pereți;
— 130 m pazie
— 84 panouri de acoperiș (fig. 9).

Montarea barăcii se face pe un plan de piloți sau pe fundație de zidărie uscată din piatră. Panourile se fixează de scheletul din lemn prin cuie sau buloane. După montare, stufitul este tencuit prin stropire, aplicîndu-se un strat subțire de mortar, care are aparența unui ,,calcio vecchio''. Baraca, în ansamblul ei, are un aspect plăcut și se prezintă ca o construcție în stil rustic.

Proiectul barăcii din panouri de stufit, în comparație cu tipul de baracă din panouri de material lemnos, prezintă următoarele avantaje:

— Se realizează o importantă economie de material lemnos și anume, consumul specific este de 0,10 m³/m² de baracă față de 0,30 m³/m² de baracă din cherestea, ceea ce reprezintă o economie de 65% de materie primă.

— Se realizează o mare economie la manoperă, care se cifrează la 70% față de baraca cu panouri din cherestea. Manopera de confecționare a panourilor este foarte redusă, deoarece se lucrează la tejghea-șablon. In total sînt 3 mărimi de șabloane: perete, tavan și panou de învelitoare. Cu primele două șabloane se confecționează cele cinci sortimente de panouri de perete și tavan.

— Montarea barăcii este mult ușurată prin reducerea numărului de sortimente de panouri. Nu este necesară decît manopera de montaj propriu-zisă, așa că în acest scop poate fi folosită o echipă de muncitori cu calificare medie și un șef de echipă.

— In afară de avantajele menționate, mai trebuie remarcat că izolația termică a unui panou perete cu stufit este superioară unui panou din scînduri și echivalează cu coeficientul unui zid de o cărămidă și jumătate. Baraca din material lemnos nu prezintă acest avantaj. Pentru a o face locuibilă în anotimpul rece, ea trebuie tencuită. Tencuiala implică însă și aplicarea a două rînduri de șipci la 45°, deci material și manoperă în plus.

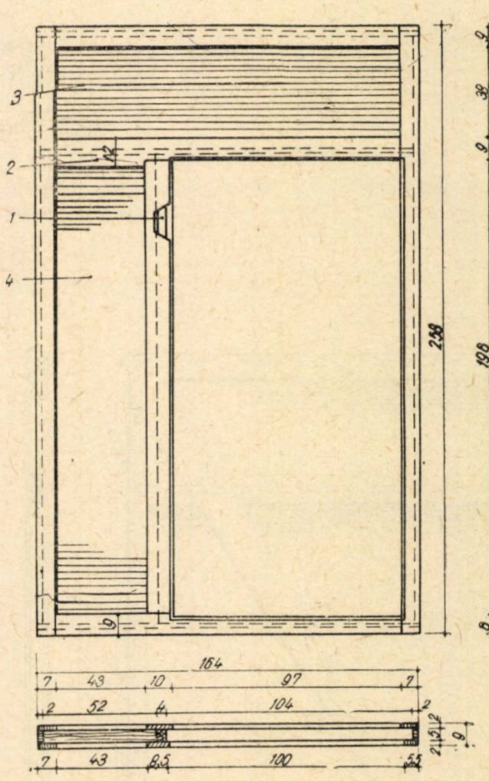


Fig. 8. *Panou-perete cu gaură de ușă*

1 — montant intermediar ; 2 — șipcă de înnădire ;
3 — placă de stufit peste ușă; 4 — placă de stufit lîngă ușă

Din aceste considerente și datorită aspectului plăcut al barăcii de stufit, aceasta a început să fie construită în serie.

Astfel, în anul 1952, cînd s-a început producția de astfel de barăci, au fost executate 30 000 m² de barăci-dormitoare, iar în anul 1953 s-a prevăzut, numai în primul trimestru, executarea a 50 000 m² de barăci.

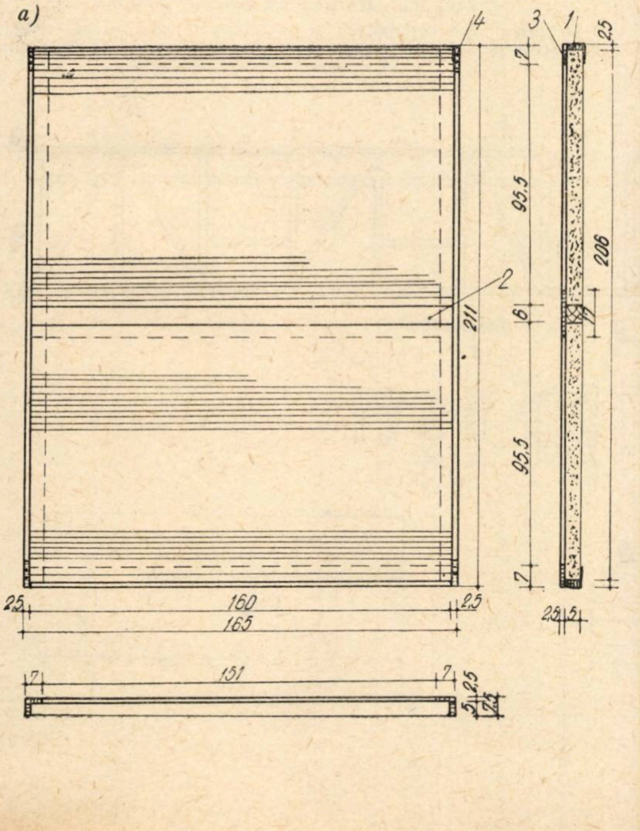
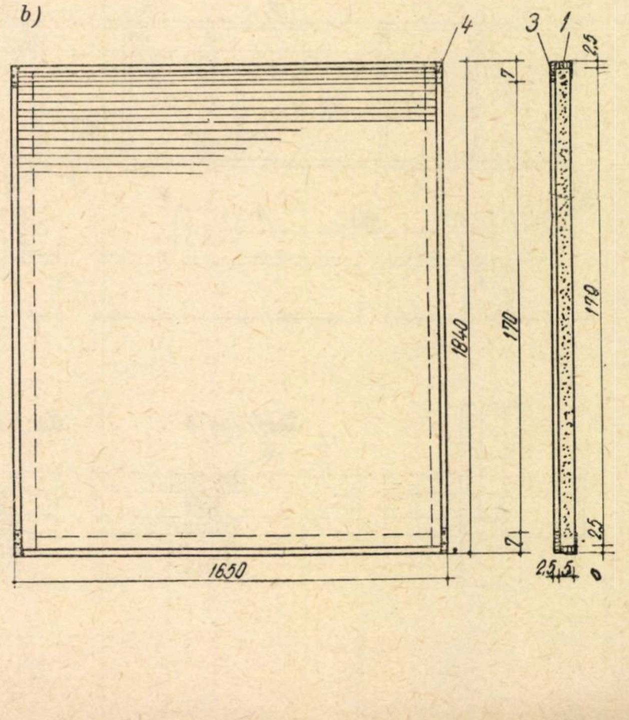


Fig. 9. *Panou-acoperiș*

a — panou de acoperiș ; *b* — panou de acoperiș mic ; *1* — ramă pentru stufit ; *2* — legătură la mijloc ; *3* — pervaz ; *4* — întărire din balot



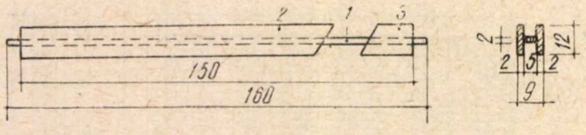


Fig. 10. *Şipcă de înnădire*

1 — şipcă despărţitoare ; 2 — pervaz ; 3 — adaus la pervaz

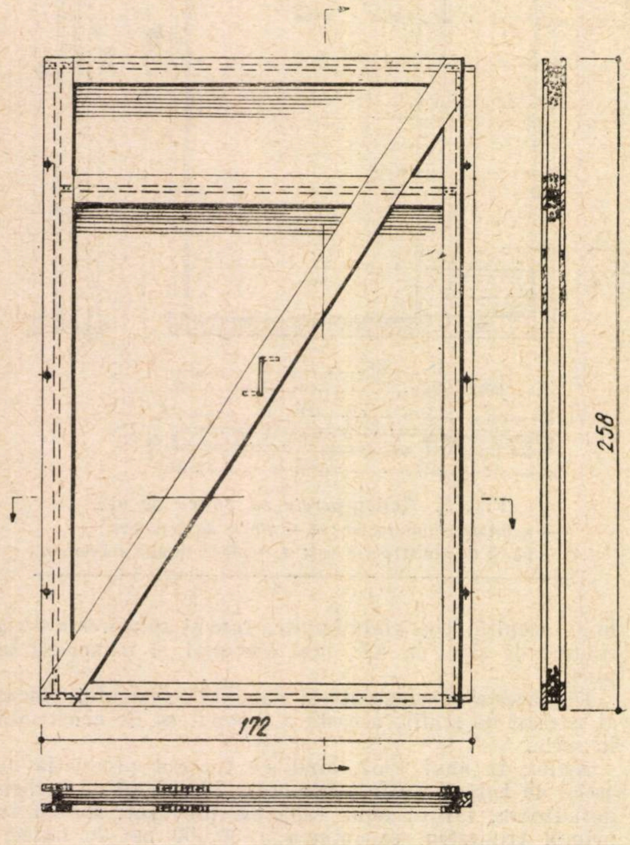


Fig. 11. *Panou portant*

1 — lamb ; 2 — uluc ; 3 — diagonală ; 4 — şipcă de înnădire

REDUCEREA MATERIALULUI LEMNOS

Cu toate că problema construcţiilor provizorii prin crearea barăcii demontabile de stufit (adică prin crearea unui sistem de panou din stufit înrămat şi a unui sistem constructiv de schelet pentru acest panou) era oarecum rezolvată, totuşi problema reducerii materialului lemnos la executarea acestor construcţii provizorii nu a fost epuizată. Intr-adevăr, imediat după realizarea primului proiect (în anul 1952), s-a studiat problema unei construcţii demontabile cu schelet portant şi cu plăci de stufit neînrămate.

La acest studiu s-a avut în vedere, cum s-a menţionat, o mai mare reducere a materialului lemnos, panourile înrămate fiind înlocuite prin plăci de stufit simple.

Intr-adevăr, barăcile de stufit, prin comparaţie cu cele executate din panouri de lemn, oferă condiţii avantajoase din cauza coeficientului de izolaţie. De asemenea, se elimină rosturile şi crăpăturile ce provin din uscarea materialului lemnos la barăci executate din acest material.

Dificultatea de proiectare a provenit din imposibilitatea de a se respecta modulaţia de 1,25 m, aprobată de Comisia de standardizare pentru barăci demontabile din material lemnos. Respectarea modulaţiei nu a fost posibilă din cauza dimensiunilor plăcii de stufit, care erau de 1,60 m × 2,00 m, iar tăierea plăcilor de stufit la dimensiuni să corespundă modulaţiei de 1,25 m ar fi condus la pierderi însemnate de material. In ceea ce priveşte înălţimea camerelor de 2,50 m, cît prevede STAS la asemenea construcţii, aceasta a fost obţinută prin înnădire, în felul arătat la prima construcţie (plăci înrămate) (fig. 10).

La întocmirea proiectului, autorul a avut în vedere următoarele:

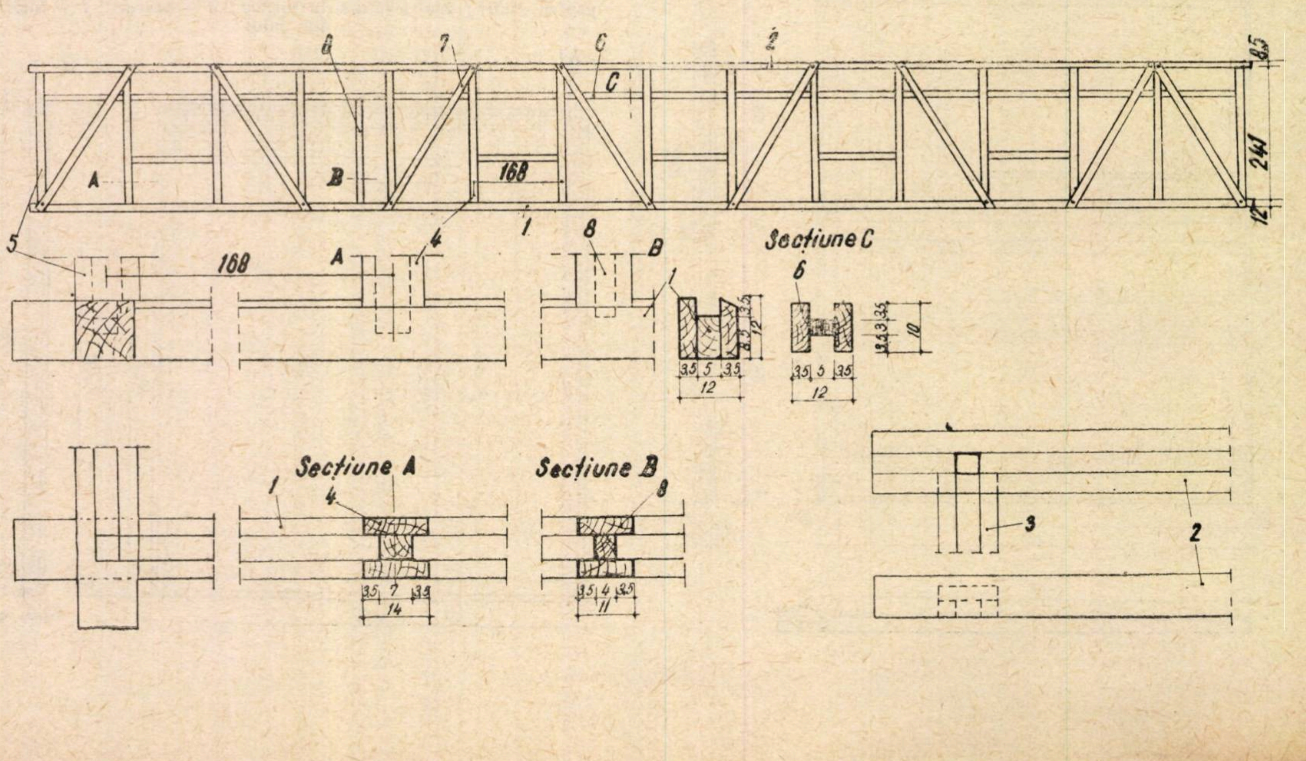
— Reducerea la maximum a secţiunii pieselor din material lemnos, prin alegerea de secţiuni compuse T sau I.

— Reducerea pierderilor prin completarea raţională a panourilor de stufit. La plăcile ce se taie, pierderile de fiecare tăiere sînt şi la acest sistem, de 5 cm, adică de 2,5%. Această dimensiune corespunde intervalului dintre două rînduri de agrafe.

— Eliminarea completă a grinzilor şi stîlpilor, întrucît acestea se procură cu mare dificultate. Astfel, cosoroaba

Fig. 12. *Baracă cu schelet portant*

1 — talpă ; 2 — cosoroabă ; 3 — cosoroabă scurtă ; 4 — stîlp ; 5 — stîlp de colţ ; 6 — grinzişoare de înnădire ; 7 — diagonală ; 8 — montant lîngă uşă



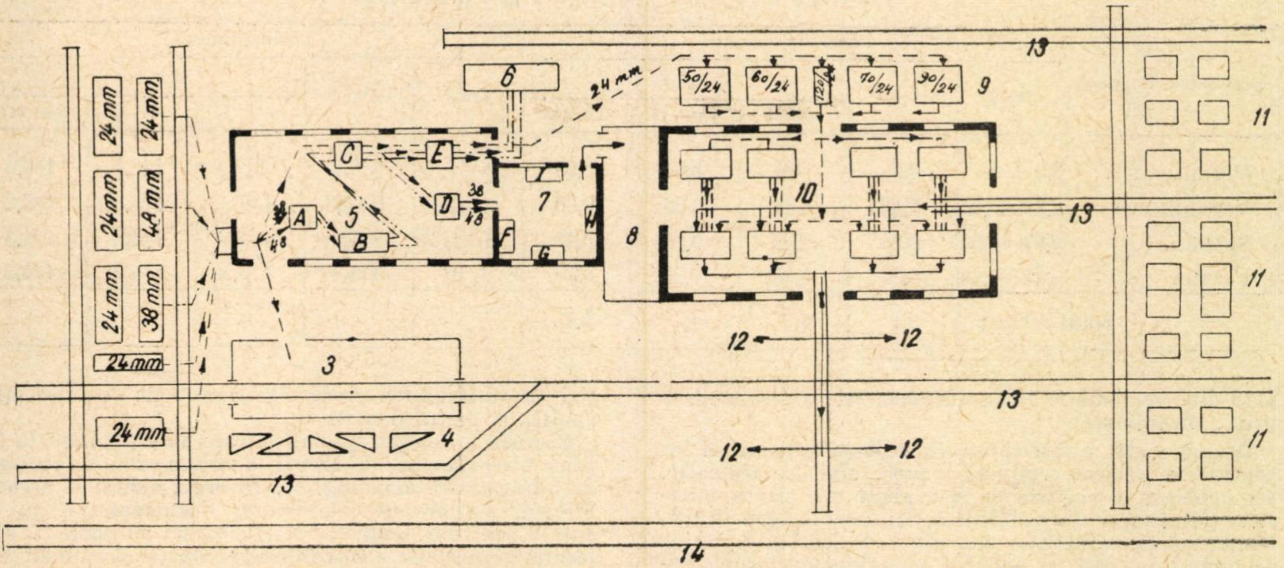


Fig. 13. *Procesul tehnologic pentru producția elementelor (panouri de stufit și piese izolate) necesare barăcilor demontabile din stufit*

1 — depozit de cherestea ; *2* — ferăstrău-pendulă ; *3* — atelier pentru ferme ; *4* — depozit de ferme finite ; *5* — sală de mașini ; *A* — ferăstrău-panglică ; *B* — mașină de rîndelat și fuguit ; *C* — mașină de rîndelat la grosimi ; *D* — freză (mașina de profilat și de cepuit) combinată cu mașină de găurit (găuri pentru îmbinări) ; *E* — ferăstrău circular ; *6* — depozit pentru piese cu secțiune transversală fasonată și piese izolate (stîlpi) ; *7* — tîmplărie pentru producția de uși și ferestre (asamblări); *F, G, H, I* — tejghele de lucru ; *8* — depozit pentru produse de tîmplărie (binale) ; *9* — depozit de piese finite necesare pentru producția de rame pentru plăcile de stufit ; *10* — atelier pentru confecționarea ramelor și fixarea plăcilor de stufit ; *12* — depozit de panouri gata pentru expediere ; *11* — depozit de plăci de stufit ; *13* — linii decovil ; *14* — linie de garaj

— — — — — — — linia tehnologică a pieselor care merg o parte la depozitul de mînă (piese care intră în fabricație pentru formarea profilelor compuse) și o parte la tejghelele șablon pentru fabricarea ramelor de panou și pervaz ;

—.—.—.—.—. linia tehnologică a pieselor de 38 mm, cu toate suprafețele văzute prelucrate, care merg o parte la depozitul de mînă (piese care intră la montajul barăcii și se livrează în metri) și o parte de la mașina de grosimi la freză; pentru anumite operații, și mai departe la tîmplărie pentru asamblare (tocuri, de ferestre, tocuri de uși etc.) ;

—..—..—..— linia tehnologică a pieselor de 48 mm, cu toate fețele văzute prelucrate, care merg o parte la depozitul de mînă (cu destinația să intre la montarea barăcii și se livrează în metri) și o parte de la mașina de grosimi la freză pentru executarea operațiilor necesare asamblării și mai departe la tîmplărie pentru asamblare (ferestre, uși etc.)

talpa și stîlpii au fost înlocuiți prin secțiuni combinate în formă de U și I obținute din secțiuni simple.

— Plăcile de stufit să nu intre în procesul de fabricație al atelierului de tîmplărie, ci să fie expediate de la fabrica producătoare direct la șantier, unde urmează să fie asamblate cu piesele din lemn confecționate în atelier și trimise pe șantier în acest scop. In felul acesta se reduc cheltuielile de manoperă și cele de transport și manipulare.

— Rigiditatea barăcii se asigură și aici prin diagonale aplicate la pereți și prin panourile contrafișe înseși. Ca o consecință a măririi distanței dintre ferme, s-a aplicat o fermă intermediară simplă, rigidizată prin fixarea ei cu ramele de contravîntuire a fermelor.

— Ramele ce fixează tocurile de la uși și ferestre să formeze corp comun cu tocul, dînd astfel rigiditate mai mare întregului panou respectiv și reducînd totodată mult consumul de material lemnos.

După terminarea studiului și a proiectului tehnic, documentația întocmită a fost avizată favorabil în anul 1952 și s-au executat după aceasta astfel de barăci pentru acoperirea nevoilor de șantiere în anii următori.

UN NOU STUDIU

In anul 1955, prin inițiativa C.S.A.C.-ului se începe acțiunea de tipizare a construcțiilor provizorii, trimițîndu-se la I.P.C.F. spre rezolvare tema de proiectare: ,,Construcții provizorii de șantier din stufit, cu modulul ce va rezulta din dimensiunea de 1,60 m a plăcii de stufit, inclusiv studiul tehnico-economic față de modulul de 1,25 m''.

Cum arată enunțarea temei, obiectul forma o lucrare care se compunea din două părți:

1. Proiectarea unei barăci-dormitor comun prin folosirea unui modul care va rezulta din păstrarea dimensiunii de 1,60 m a plăcii de stufit, adică lățimea standardizată a plăcilor de stufit, în variantele următoare:

— baracă cu schelet portant din lemn cu panouri de stufit în ramă de lemn;

— baracă fără schelet, cu panouri de stufit înrămate astfel ca aceste rame să fie portante;

— baracă cu schelet portant demontabil, din lemn cu plăcile de stufit neînrămate, aplicate pe șantier la scheletul montat.

2. Intocmirea unui studiu tehnico-economic comparativ atît între variantele studiate cît și în special între variantele studiate și proiectul similar elaborat de fostul I.P.C.F., cu modulul de 1,25 m.

Prima variantă (*a*) a fost cunoscută, deoarece proiectul respectiv a fost studiat și elaborat (de autor) încă în anul 1952, însă variantele *b* și *c* trebuiau studiate de la început.

In figura 11 se arată construcția unui panou portant al tipului *b*, iar în fig. 12 scheletul barăcii tip *c*, adică cu schelet portant și stufit neînrămat (proiectate de autor).

In urma acestei lucrări s-au concretizat indicii tehnico-economici comparativi, arătați în tabelă, pentru o baracă-dormitor cu 54 de paturi.

Studiul, cu toate trei soluțiile, au fost prezentate C.S.A.C-ului. In urma examinării documentației predate, au fost avizate favorabil varianta a 2-a și a 3-a, cu unele recomandări de care să se țină seama la întocmirea proiectelor de execuție.

ORGANIZAREA ȘTIINȚIFICĂ A UNEI PRODUCȚII DE 8 BARĂCI PE LUNĂ

Problema folosirii stufului presat în plăci, pentru construcții provizorii s-a pus și peste hotare. Astfel, prima variantă a fost solicitată de U.R.S.S. Pe baza H.C.M.

Indici tehnico-economici

Destinația încăperii	Utilizarea m^2/pat					Luminozitatea				
	Tema	I.P.C.I.	I.P.C.F.			Tema	I.P.C.I.	I.P.C.F.		
			var. I	var. II	var. III			var. I	var. II	var. III
Dormitor	3,5 —4	3,94	3,67	3,54	3,54	1/6—1/8	1/7,3	1/7	1/6,5	1/6,5
Vestibul	0,30—0,40	0,48	0,41	0,39	0,39	1/10	1/10,8	1/6,3	1/5,8	1/5,8
Spălător	0,47—0,60	0,24	0,36	0,29	0,29	1/8—1/10	1/5,4	1/5,5	1/4,3	1/4,3
Uscător	0,47—0,60	0,24	0,36	0,29	0,29	1/10	1/5,4	1/5,5	1/4,3	1/4,3
Total m^2/pat		5,1	4,9	4,7	4,7					

2112 din 7 octombrie 1955, documentația a fost predată prin ,,Mașinimport''.

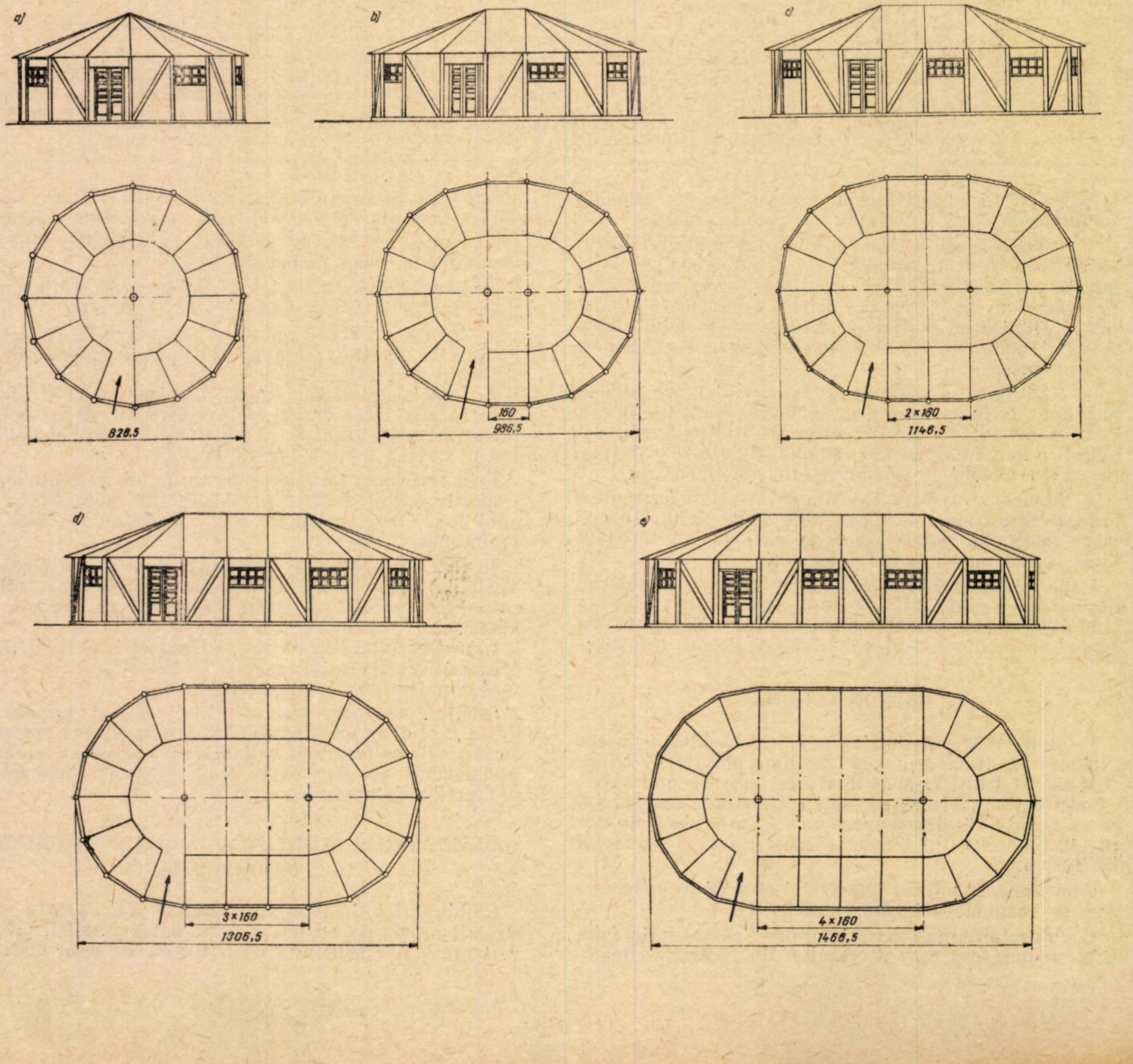
Documentația a fost cerută în vederea aplicării ei iar pentru cunoașterea completă a procesului de fabricație, s-a deplasat o comisie de specialiști din cîteva ministere (Ministerul Gospodăririlor, Ministerul Agriculturii, Ministerul Construcțiilor etc. din U.R.S.S.) și Institute de proiectare, care au solicitat completarea documentației cu desfășurarea procesului tehnologic de fabricație, analiza și prețul de cost etc.

Comisia a delegat specialiști care s-au deplasat la fabrica constructoare de barăci, pentru a examina procesul de fabricație în amănunțime. In urma vizitei la această fabrică, s-a propus completarea documentației cu un studiu pentru o producție de opt barăci pe lună, cu desfășurarea în spațiu a fluxului de producție și cu indicarea operațiunilor de prelucrare. Studiul trebuia deci să mai cuprindă instalația unei întreprinderi (tip) pentru producția de prefabricate necesare construirii de barăci și procesul tehnologic al acestei producții.

Procesul tehnologic, în sensul larg al cuvîntului, este — după cum se știe — o succesiune de operațiuni — executate manual sau mecanic — la care este supusă

Fig. 14. *Baracă poligonală și variantele obținute prin intercalări de panouri*

a — fără panou ; *b* — cu un panou ; *c* — cu două panouri ; *d* — cu trei panouri ; *e* — cu patru panouri



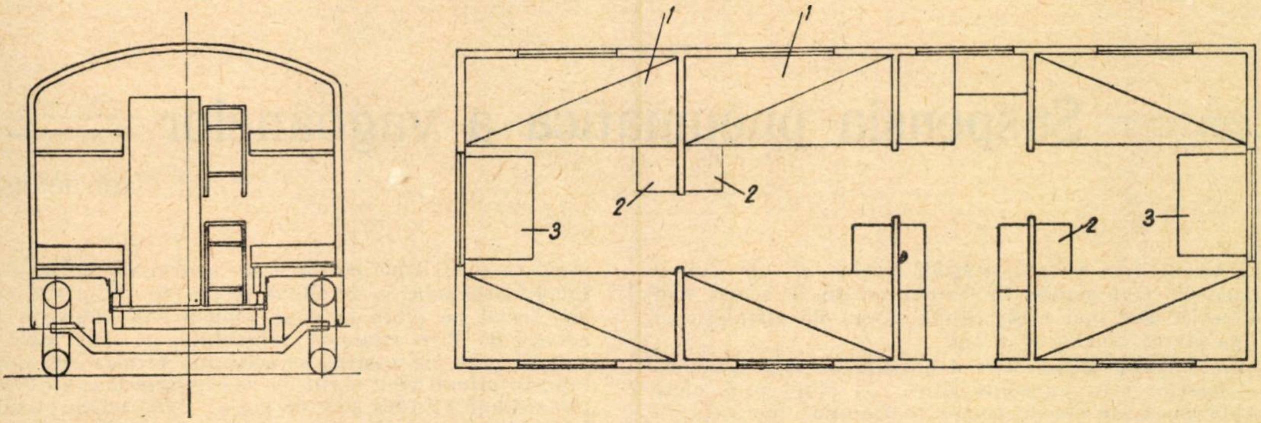


Fig. 15. *Remorcă-dormitor cu o singură osie*
1 — pat ; 2 — dulap mic ; 3 — lavoar cu placă de masă rabatabilă

unul sau mai multe materiale, care în final să dea ca rezultat un produs finit sau un prefabricat de serie.

Pentru executarea acestor operaţiuni este necesar ca materialul sau materialele să fie transportate din depozit la locul de prelucrare şi de la o maşină la alta, dacă procesul tehnologic nu este automatizat; trebuie deci ca materialele respective să fie manipulate. Această manipulare are mare importanţă la desfăşurarea procesului tehnologic şi grevează puternic preţul de cost al produsului.

Pentru aceste considerente şi pentru a evita deranjamente sau stagnări în fluxul procesului tehnologic, trebuie ca succesiunea operaţiunilor să fie judicios aleasă, bazată pe experienţă şi pe organizarea ştiinţifico-economică a lucrului.

In acest sens a fost elaborat şi întocmit procesul tehnologic de fabricare a panourilor şi a pieselor detaşate pentru o producţie de barăci prevăzută de delegaţia sovietică.

Procesul tehnologic cuprindea următoarele faze:

— alegerea materialului lemnos din depozitul de cherestea al atelierului;

— pregătirea materialului pentru prelucrare;

— prelucrarea mecanică a materialului în piese de asamblat;

— asamblarea pieselor în panouri, operaţie ce se face pe mesele-şablon;

— asamblarea pieselor pentru tocurile de uşi şi ferestre precum şi a uşilor şi ferestrelor înseşi;

— aplicarea plăcilor de stufit precum şi a uşilor şi ferestrelor la ramele respective, pentru a forma panourile necesare.

Menţionăm că prelucrarea mecanică poate să se rezume la prelucrarea suprafeţelor şi a muchiilor sau poate fi o prelucrare la maşini speciale: freză, maşină de găurit etc., pentru a profila sau a fasona materialul în vederea asamblării lui.

Executarea operaţiunilor de lucru implică şi manipularea respectivă şi transportul materialului, fie la depozitul de mînă pentru asamblare fie în depozitul de piese finite care aşteaptă dirijarea.

Pentru ca manipularea şi transportul să fie cît mai economice, diferitele depozite (de material lemnos, piese prelucrate şi de stufit) au fost amplasate în imediata vecinătate a locului de lucru.

Sub acest aspect a fost stabilit amplasamentul atelierelor precum şi amplasamentul tîmplăriei mecanice (fig. 13). Completarea documentaţiei cu studiul procesului tehnologic, cu elaborarea lui pentru o producţie de 8 barăci pe lună a rezolvat problema, la acea dată, a construcţiilor provizorii pentru organizare de şantier.

Problema organizării şantierelor la lucrările de construcţii nu s-a oprit însă aici. In tendinţa de a reduce preţul de cost, s-a studiat o construcţie specială de baracă poligonală, care permite mărirea suprafeţei locuibile prin intercalarea unor panouri în felul arătat în figura 14.

In urma dispoziţiei ca organizările de şantier să fie realizate prin construcţii definitive sau să fie folosite vagoane de cale ferată sau remorci rutiere (fig. 15), s-au executat diferite studii şi proiecte care vor face obiectul unui alt articol. Preocuparea principală şi a acestor studii a fost să se obţină la maximum de confort un preţ de cost cît mai scăzut.

* * *

CAMIONAREA CENTRALIZATĂ A TRANSPORTURILOR

Pentru introducerea treptată a camionării centralizate a transporturilor la şi de la staţiile de cale ferată din R.P.U., specializate pe zonele de influenţă ale expediţiilor predate şi sosite, în toamna anului 1961 au fost începute lucrările pentru efectuarea cronometrărilor necesare, care au fost terminate în 6 000 de ore de lucru.

După elaborarea instrucţiilor de serviciu şi tipărirea formularelor necesare, la 1 martie 1962 a fost pusă în aplicare metoda camionării centralizate a transporturilor la şi de la 7 staţii de cale ferată din Budapesta, urmînd ca în restul de 24 staţii, să fie introdusă ulterior, în două etape succesive.

Din analiza datelor privind camionarea centralizată a transporturilor la şi de la aceste 7 staţii rezultă următoarele concluzii :

a) Proporţia în % dintre vagoanele sosite şi predate încărcate, a fost :

	sosire	predare
— *la cronometrare*	78,5	21,5
— *în luna aprilie 1962* . .	96,5	3,5.

Din cauza disproporţiei mari dintre vagoanele predate şi cele sosite încărcate, posibilităţile de încărcare a autovehiculelor în ambele sensuri a fost mult limitată.

b) Indicii privind utilizarea medie a autocamioanelor, exprimaţi în % faţă de datele obţinute la cronometrare, au fost :

	martie 1962	aprilie 1962
— *numărul curselor* . .	129,0	135,5
— *timpul de staţionare* . .	96,0	88,0
— *km parcurşi în stare încărcată*	103,2	107,8
— *greutatea transportată de un autocamion* . . .	150,0	151,0.

Aceşti indici sînt superiori celor obţinuţi la cronometrare, fapt ce denotă că autocamioanele au fost bine utilizate, cu excepţia curselor încărcate în ambele sensuri, deoarece în aceste 2 luni, numărul vagoanelor predate încărcate a scăzut mult, faţă de datele obţinute la cronometrare.

Suspensia pneumatică a vagoanelor

GH. IONESCU

DATORITĂ neregularităţilor şinelor şi ale liniei, vagoanele sînt supuse în timpul rulării la şocuri mai puternice sau mai slabe, după viteza de circulaţie şi după starea şinelor şi a căii.

Dacă aceste şocuri, care dau asupra cutiei şocuri de acceleraţie, s-ar transmite direct la cutie prin piese rigide (piese sau blocuri compacte din oţel, fontă etc.)*, călătoria în vagoane ar fi foarte neconfortabilă, mărfurile mai fragile care se transportă s-ar degrada complet sau parţial, după natura lor, iar construcţia vagonului s-ar distruge într-un timp mult mai scurt. Din acest motiv, a fost absolut necesar ca între vehicul şi cale să se interpună un mediu elastic — o suspensie — prin a cărei deformare elastică să se reducă simţitor efectul şocurilor primite de la cale.

Chiar de la apariţia vehiculelor de cale ferată s-a găsit ca indicată folosirea, în acest scop, a oţelului sub forma arcurilor de oţel în diferite construcţii (în foi elicoidale, volute, ca bare de torsiune etc.), prezentînd reale calităţi, dar bineînţeles şi unele neajunsuri. Suspensia vagoanelor, înfăptuită în diverse moduri cu arcuri de oţel, lucrînd în ultimul timp conjugate cu amortizoare, a corespuns într-o măsură satisfăcătoare şi astfel încă şi astăzi, marea majoritate, nu numai a vagoanelor, ci şi a tuturor vehiculelor de cale ferată (şi a celor rutiere) sînt echipate cu asemenea arcuri.

Creşterea vitezei trenurilor, a necesităţilor de confort mereu mai mari, tendinţa continuă spre reducerea greutăţii proprii a vagoanelor, variaţia greutăţii încărcăturii etc. au făcut ca neajunsurile arcurilor de oţel să se accentueze şi administraţiile feroviare, în colaborare cu constructorii de vagoane, să caute a înlocui oţelul printr-un alt mediu elastic. Astfel, în ultimul timp, a început să se folosească din ce în ce mai mult cauciucul, iar recent gazele (aerul sau alt gaz), ultimele dînd naştere la *arcurile pneumatice* şi la *suspensia pneumatică*.

*

Arcurile de oţel şi cele de cauciuc se montează între roată (cutia de unsoare) şi cutia vagonului, la vagoanele cu 2...3 osii, sau între roată şi cadrul boghiului, formînd aşa-numitele *arcuri de suspensie* (suspensie primară). La vagoanele cu boghiuri se prevăd în plus, între cadrul boghiului şi cutia vagonului — prin leagăn — şi aşa-numitele *arcuri balansoare* (suspensie secundară). După modul în care ele sînt montate, legate şi lucrează în ansamblul boghiului, se realizează o suspensie dublă, triplă, cvadruplă.

Pentru înlocuirea oţelului la suspensia vagoanelor, ca mediu elastic, printr-un gaz (aer) s-au găsit pînă astăzi două posibilităţi:

— interpunerea directă a unui strat de aer între cale şi vehicul, care va circula astfel pe o pernă elastică pneumatică;

— folosirea aerului (alt gaz) într-o cantitate redusă, închisă într-un înveliş formînd un element constructiv al vagonului — arcul pneumatic — şi care se montează între aparatele de rulare şi cutia vagonului sub forma unei suspensii simple.

La prima variantă, cu totul recentă, aerul comprimat produs de compresoare, montate în interiorul vagonului este insuflat sub vagon în două alternative: fie într-un strat cu o înălţime de circa un metru, fie numai ca o lamă foarte subţire, de cîteva zecimi de milimetru, cum este cazul de pildă la noul vehicul sub încercare *Levacar* [3]. Prin mişcarea vehiculului pe acest strat de aer, fie gros, fie subţire, se aşteaptă, printre alte avantaje, în primul rînd obţinerea unei viteze foarte ridicate (de ordinul a cîteva sute de km/h). Infăptuirea practică a circulării vagonului pe acest strat de aer duce evident la dispariţia roţilor şi a întregului aparataj de rulare şi ca urmare, întreaga construcţie a vagonului diferă mult de cea uzuală în prezent.

*

Obiectul expunerii de faţă este suspensia pneumatică a vagoanelor, în aspectul constructiv de astăzi, la care numai arcurile de oţel se înlocuiesc cu arcuri pneumatice, folosite ca elemente de construcţie. Ca urmare, nu va fi tratată problema circulaţiei vehiculelor pe un strat de aer, care se situează într-un cadru mai mare, incluzînd şi înlăturarea sau ameliorarea efectelor şocurilor, datorită căii, printr-un mediu elastic.

1. CONSIDERAŢII TEORETICE ASUPRA ARCURILOR PNEUMATICE

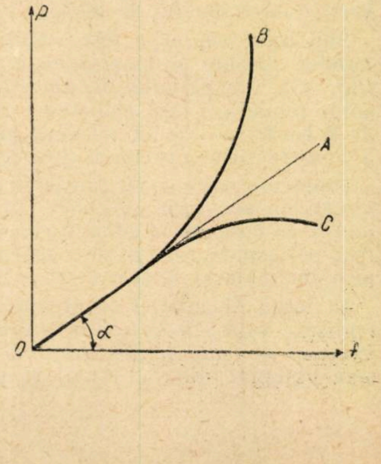
Spre a putea aprecia calităţile arcurilor pneumatice, în comparaţie cu cele ale arcurilor de oţel, este necesar a analiza neajunsurile principale ale acestora din urmă şi a arăta cum pot fi evitate sau ameliorate la primele.

La un arc de oţel, sarcina de încărcare P a arcului este funcţie de flexiune şi deci de săgeata f a acestuia, sau invers, săgeata este funcţie de încărcare:

$$P = F(f) \text{ şi } f = F(P) \qquad (1)$$

şi astfel, variind încărcarea şi trasînd curba (diagrama) acestei funcţiuni, obţinem curba sau linia *caracteristică a arcului*. In cazul că săgeata rămîne tot timpul proporţională cu încărcarea, ceea ce practic are loc în general la arcurile de oţel simple, atunci curba caracteristică este o linie dreaptă OA (sau foarte apropiată de o linie dreaptă) — fig. 1. Dacă însă săgeata creşte mai puţin decît încărcarea, linia caracteristică OB este progresivă, iar dacă creşte mai încet ca încărcarea, caracteristica OC este degresivă. Raportul c dintre creşterea sarcinii şi creşterea săgeţii, care se numeşte *constanta arcului* (denumită în unele tratate şi *rigiditatea arcului*) va fi:

Fig. 1



---

*) Pentru simplificarea exprimării le vom denumi rigide, deşi teoretic nu sînt complet rigide.

$$c = \frac{dP}{df} = \operatorname{tg} \alpha = \text{const. pentru } OA;$$

$$c = \frac{dP}{df} \text{ crește pentru } OB; \qquad (2)$$

$$c = \frac{dP}{df} \text{ descrește pentru } OC.$$

Constanta arcului c și raportul dintre creșterea săgeții și creșterea sarcinii, denumit *flexibilitatea* sau *elasticitatea* arcului (f_1) și care este inversul lui c,

$$f_1 = \frac{df}{dP} = \frac{1}{c}, \qquad (3)$$

precum și expresia săgeții $f = f_1 P$, sînt date caracteristice de multă importanță în dimensionarea și folosirea unui arc.

Pentru cele ce urmează este de menționat că la rularea unui vagon are mare însemnătate frecvența de oscilație a vagonului (arcului) γ și care, din studiul oscilațiilor [1,9], reiese că are ca expresie:

$$\gamma = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{c}{m}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{f}}, \qquad (4)$$

în care m este masa ce acționează asupra arcului iar g accelerația gravitației. Din această relație rezultă că frecvența este invers proporțională cu rădăcina pătrată a săgeții și că deci, pentru ca să avem o frecvență cît mai mică, ceea ce este necesar, trebuie ca arcul să fie cît mai flexibil, bineînțeles în limitele posibile.

In cazul unui arc cu gaz (aer), pe lîngă aceleași relații fundamentale (1), (2), (3) avem și ecuația stării politropice pentru gaze

$$p \cdot V^n = p_0 V_0^n = \text{const.}$$

în care

p este presiunea absolută a gazului;
V — volumul gazului pentru starea dorită;
n — $\dfrac{C_p}{C_v} = \dfrac{\text{căldura specifică la presiune constantă}}{\text{căldura specifică la volum constant}}$.

Comportarea fizică a unui volum de gaz (aer) se poate ușor urmări într-un cilindru — fig. 2 — în care oscilează fără frecare, un piston de masă m și o suprafață de contact S cu gazul, și la care, în stare de repaos, coloana de gaz are o înălțime h_0, un volum V_0 și o presiune p_0, iar forța care susține pistonul este $P = Sp_0$.

Dacă se dă masei un mic impuls, gazul se comprimă cu o cantitate ΔV, corespunzînd unei deplasări în înălțime Δf, și va suferi o mișcare oscilatorie amortizată, din al cărei studiu [1] se deduc valorile c și γ:

$$\text{Constanta arcului } c = \frac{dP}{df} = \sqrt{\frac{p_0 \cdot V_0^n \cdot S^{n-1} \cdot n}{(h_0 - \Delta f)^{n+1} \cdot m}} \qquad (5)$$

$$\text{frecvența } \gamma = \frac{df}{dP} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{c}{m}}\sqrt{\frac{S \cdot n \cdot g}{V_0}}. \qquad (6)$$

In cazul cînd asupra pistonului lucrează o forță (sarcină) P iar gazul din piston ar avea o presiune absolută p, notînd cu $p_r = p - p_a = p - 1$ (p_a fiind presiunea atmosferică), dacă pistonul primeste un impuls, din ecuația mișcării oscilatorii amortizate se deduce [5]:

$$c = \frac{dP}{df} = \left(\frac{p_0 V_0^n}{V^n} - 1\right)\frac{dS}{df} + S\frac{d\left(p_0 \dfrac{V_0^n}{V^n} - 1\right)}{df}. \qquad (7)$$

Avînd în vedere că S este constant (la arcul în burduf, de care vom vorbi mai departe, variază), prin transformări și înlocuiri rezultă că constanta arcului va avea ca expresie:

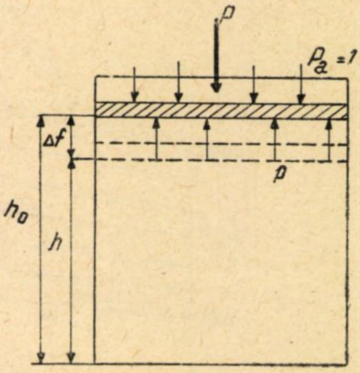


Fig. 2

$$c = \frac{S^2 n}{V}(p_r + 1), \qquad (8)$$

iar frecvența:

$$\gamma = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{c}{m}} = \sqrt{\frac{m \cdot g}{2}}\sqrt{\frac{S}{V_0}\left(1 + \frac{1}{p_r}\right)} =$$

$$= 5{,}8\sqrt{\frac{1 - \dfrac{1}{p_r}}{h}}. \qquad (9)$$

Din relațiile (6) și (9) reiese că frecvența unui arc cu gaz variază invers proporțional cu rădăcina pătrată a volumului arcului V_0 și proporțional cu rădăcina pătrată a suprafeței eficace (active) S a arcului. Ca atare, pentru a obține frecvențe cît mai joase (oscilații cît mai rare) se impune un volum mare și o suprafață activă redusă. Sensibilitatea arcului depinde de gazul folosit (coeficientul n).

Constatările experimentale și studiile [5, 6, 11] au arătat că o ondulare lină cu amplitudini nu prea mari este suportată de călători cu mai puțină oboseală decît oscilațiile cu frecvență ridicată și că deci factorul confort depinde în mai mare măsură de frecvență decît de amplitudine.

De asemenea, spre a evita, în intervalul vitezelor obișnuite de circulație a vagonului, fenomenul de rezonanță (adică frecvența proprie a arcului să nu coincidă cu frecvența de excitație), trebuie ca frecvența proprie a arcului să fie mică (în jurul cifrei $\gamma = 1$ Hz), deci un arc cu caracteristica c redusă (elasticitate mare): *arcuri sensibile.*

După cum se știe, fenomenul de rezonanță nu se poate evita complet, el avînd loc la o anumită viteză a vehiculului — *viteza critică.* Se urmărește însă ca aceasta să fie cît mai mică, în care caz ea nu mai incomodează. Or, dacă frecvența proprie se reduce la aproximativ $\gamma = 1$ Hz, atunci și viteza critică e suficient de redusă.

Din relația (6) rezultă că frecvența proprie a arcului depinde și de masă, adică de greutatea vagonului, și deci o construcție ușoară a vehiculului cere cu deosebire arcuri sensibile. La un vagon însă, elasticitatea arcului este limitată de condițiile gabaritice și în special de înălțimea axei tampoanelor. Dacă acest lucru are importanță la un vagon de călători de construcție grea, la care încărcătura (călătorii + bagajele) reprezintă numai un procent relativ mic față de greutatea proprie, la vehiculele ușoare, la care factorul de sarcină Ψ (raportul dintre greutatea utilă și greutatea vagonului gol) este mare, are o deosebită însemnătate.

In adevăr, la acestea, din drumul (săgeata) util al arcurilor — maximum 125 mm — după ce se consumă arcuirea datorită sarcinii statice a încărcăturii (călătorii), rămîne numai un foarte mic drum pentru arcuirea dinamică. Din studiile făcute [5, 6, 10], spre a se putea obține la vagonul gol (aproape gol) frecvența proprie dorită $\gamma = 1$ Hz, trebuie ca factorul de încărcare Ψ să fie sub 0,26. La un factor de încărcare $\Psi = 0{,}4$ (care

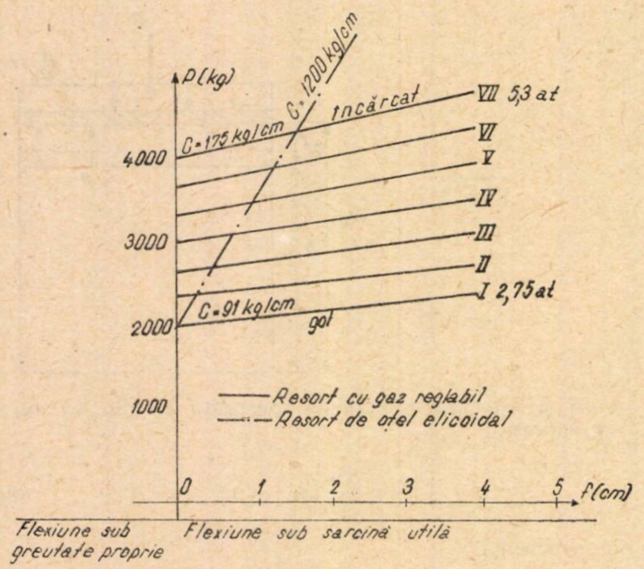


Fig. 3

poate fi atins la construcțiile ușoare), linia caracteristică a arcului trebuie să fie de o progresivitate foarte accentuată. Aceasta nu se poate obține decît prin arcuri reglabile automat, în funcție de încărcare, la care constanta arcului să se mențină foarte scăzută. La arcurile de oțel, acest lucru cere o construcție foarte complicată, din care motiv, în majoritatea cazurilor, se renunță la ea și se folosesc arcuri nereglabile, cu o singură constantă mare a arcului (flexibilitate redusă) și un mers mai neliniștit [18, 19]. In cazul arcurilor pneumatice, reglarea arcuirii este ușor posibilă prin reducerea sau ridicarea presiunii gazului după greutatea încărcăturii. In acest mod, relația fundamentală $P = F(f)$ schimbîndu-se pentru fiecare presiune, arcul nu va mai lucra după o singură linie caracteristică (fig. 1), ci după mai multe linii caracteristice — după o familie de linii — corespunzătoare presiunii gazului — care linii, în același timp, pot avea o înclinare mică, adică arcul va lucra cu o constantă redusă (flexibilitate mare).

Pentru o mai clară evidențiere a acestor observații s-au trasat în fig. 3 pentru un arc [1, 2], ce ar avea de suportat o sarcină utilă care variază între 2 000 kgf și 4 000 kgf, caracteristica *AB*, în cazul că s-ar folosi un arc de oțel elicoidal, care spre a face față acestei variații de sarcină, trebuie să aibă o constantă $c = 1\,200$ kgf/cm. De asemenea, s-au trasat și un număr de caracteristici *I*, *II*...*VII* din familia liniilor caracteristice* ale unui arc pneumatic reglabil, care să poată suporta aceeași variație de sarcină impusă, variind presiunea între 2,75 și 5,3 kgf/cm^2, și a cărui constantă este cuprinsă între 91 și 175 kgf/cm. Sensibilitatea arcului pneumatic este aproximativ de zece ori mai mare ca a arcului de oțel.

Evident că în timpul arcuirii, din cauza continuei variații a sarcinii și a presiunii gazului și schimbarea arcuirii, de pe o linie caracteristică pe alta a acestei familii, este foarte rapidă, încît în final caracteristica totală a arcului apare sub forma unei singure curbe.

S-ar putea pretinde că cu ajutorul arcurilor pneumatice dîndu-le o constantă și mai mică, să se obțină o frecvență cu mult redusă sub 1 Hz. Practic însă acest lucru nu-i posibil, căci pentru o masă dată a vehiculului, frecvența nu diminuează decît proporțional cu rădăcina pătrată a constantei arcului *c* (relația 6) iar spre a obține frecvențe mult sub 1 Hz, ar trebui să se folosească arcuri cu o supleță foarte mare, care în serviciu ar putea, eventual, să nu posede o suficientă forță de rapel cînd impulsul încetează și să necesite dispozitive ajutătoare, ceea ce ar complica și îngreuna construcția și exploatarea.

De asemenea, o sensibilitate exagerată poate influența, în anumite condiții defavorabile, mișcările laterale și de legănare ale vagonului și momentul de îndreptare contra forței centrifuge la trecerea cu viteze ridicate prin curbe [5].

Este încă de subliniat că, prin reglarea automată ușoară a arcurilor pneumatice, se obține în același timp avantajul de a avea la peroane o înălțime constantă a treptelor scărilor și a pardoselilor, indiferent dacă vagonul de călători este gol sau încărcat.

*

In afară de posibilitatea obținerii ușoare a unei arcuiri reglabile după sarcină și a unei bune sensibilități, arcurile pneumatice prezintă și alte avantaje în comparație cu arcurile de oțel și în cele ce urmează vor fi indicate cele principale.

a) Arcurile de oțel au o masă proprie (greutate) apreciabilă și din cauza inerției răspund cu întîrziere la impulsurile scurte. Ca urmare, acestea se transmit cutiei vagonului, ca și cum arcul ar fi o piesă aproape rigidă. La arcurile pneumatice, masa arcului fiind cu totul neînsemnată, acest inconvenient dispare.

b) Masa arcului de oțel permite transmiterea vibrațiilor avînd o frecvență din banda sunetelor și astfel arcul nu constituie un obstacol pentru zgomote, care se transmit de la roată la cutie. Arcurile pneumatice amortizează aproape complet, și în unele cazuri chiar complet, vibrațiile sonore primite de la aparatele de rulare. Acest fapt constituie un deosebit avantaj pentru confortul călătorilor și aceasta fără nici o mărire a greutății, căci nu trebuie pierdut din vedere că la vagoanele confortabile, izolarea fonică atrage o creștere a greutății cutiei cu 5...8% [1, 7, 15].

c) Arcurile pneumatice au o greutate mult mai redusă decît arcurile de oțel și deci contribuie la reducerea greutății proprii a vehiculului. Mai important însă pentru reducerea acestei greutăți este faptul că arcurile pneumatice, avînd un volum redus și necesitînd în general numai o suspensie simplă, întreaga construcție a boghiului (sau a oricărui alt cărucior pentru legarea și conducerea roților) se simplifică foarte mult și prin aceasta și greutatea lui. Ca un exemplu se poate cita vagonul Pioneer III, care este echipat cu suspensie pneumatică și la care un boghiu are o greutate de numai 2 700...3 000 kgf, ceea ce reprezintă o reducere de aproximativ 40...50% din greutatea boghiurilor obișnuite de la vagoanele de călători.

In același timp, datorită sensibilității arcurilor pneumatice, și evitîndu-se transmiterea șocurilor puternice la cutia vehiculului, construcția acesteia poate fi mai redus dimensionată și deci se obține și prin aceasta o reducere a greutății totale a vagonului.

2. CONSTRUCȚIA ARCURILOR PNEUMATICE

Din succinta expunere teoretică comparativă de mai sus reiese că arcurile pneumatice sînt superioare calitativ celor de oțel. Rămîne însă de văzut dacă practic construcția, alimentarea cu gaze la presiunea dorită, durabilitatea și modul lor de lucru în ansamblul suspensiei vagonului nu atrag inconveniente.

In cele ce urmează se vor analiza pe scurt aceste probleme, în stadiul în care ele se găsesc rezolvate pînă astăzi.

Ideea folosirii arcurilor pneumatice datează de mai bine de jumătate de secol, dar numai prin 1939 s-a ajuns la înfăptuiri practice, printre care se poate cita, ca una dintre primele, folosirea lor la trenurile de aterizare ale avioanelor, sub denumirea de ,,picioare elastice''

Realizarea practică a întîrziat, atît din cauza greutăților de etanșare a elementului piston-cilindru al arcului, cît și din cauză că nu se putuse găsi un material destul de rezistent spre a face față solicitărilor la care este supus învelișul arcului pneumatic în formă de burduf, care s-a arătat a fi cel mai indicat și despre care se va vorbi mai departe. In tot acest interval, s-au încercat foarte multe și variate construcții, în primul rînd la automobile, iar apoi și la vagoane, cu rezultate din ce în ce mai mulțumitoare. Se pot cita numeroase construcții pe diferite linii [2, 5, 8, 15], din care reiese continua lor perfecționare.

---

*) Pentru ca figura să fie mai clară, fără a depăși cadrul hîrtiei, axa ordonatelor s-a amplasat astfel ca să avem la dreapta ei numai porțiunile din liniile caracteristice în care lucrează sarcinile utile.

Semnalăm însă, numai ca unul din ultimele stadii, faptul că marile exprese de lux Kadoma, Askaze, Sakura etc. sînt prevăzute cu arcuri pneumatice și că pe liniile de centură ale căilor ferate japoneze circulau, de la începutul anului 1960, un număr de aproximativ șapte sute de vagoane echipate cu asemenea arcuri, numărul lor fiind în continuă creștere.

Arcurile pneumatice cele mai folosite și în curs de continuă dezvoltare sînt în primul rînd *arcurile cu burduf* și apoi *arcurile cu diafragmă*. In fig. 4 s-au schițat, principial, cîteva tipuri mai răspîndite și anume:

— la poziția *a* este un arc cu burduful format dintr-o singură buclă (pliu) în formă de tor;

— la poziția *b*, un burduf din două (eventual mai multe) bucle în formă de tor;

— la poziția *c*, un arc cu diafragma condusă;

— la poziția *d*, unul cu diafragmă pe jumătate liberă;

— la poziția *e* unul cu diafragmă complet liberă.

Invelișul burdufului sau diafragma se execută în prezent, în general, dintr-o țesătură (pînză) foarte solidă, înnecată într-o masă compactă, în majoritatea cazurilor cauciuc și mai rar alt material artificial. Din motive de siguranță, acestui înveliș i se cer astăzi să îndeplinească următoarele condiții [5]:

— o cît mai mare etanșeitate;

— rezistență la cea mai mare presiune de exploatare;

— durabilitate față de influențele exterioare (umezeală ușor contact cu uleiul, ozon) și față de gazul cu care se umple și care este folosit ca element elastic etc.;

— menținerea proprietăților elastice și de rezistență în intervalul de temperaturi întîlnite în exploatare și anume —25 °C pînă la +75 °C (se admit mici deformări permanente de alungire, sub presiunea de exploatare, pînă la cel mult 2%).

O deosebită atenție trebuie dată fixării și etanșării burdufului de piesele cu care se asamblează la vehicul. Pentru aceasta, marginile burdufului se întăresc (ca și la anvelopele de la automobile) printr-o coroană executată din sîrmă (sau colac de sîrmă mai subțire) de oțel înecată și ea în masa de cauciuc. Apoi, fie cu ajutorul unei cleme inel înșurubate, fie printr-un scaun conic autoetanșabil, după forma marginii circulare, se fixează de cutia vagonului, respectiv de dispozitivul de rulare (boghiu sau altă construcție).

După cum se va vedea mai departe, burduful arcului trebuie să permită o anumită deplasare a cutiei față de dispozitivul de rulare și atunci burduful trebuie construit în așa fel, încît să poată lua forțele orizontale de deplasare.

Dacă volumul propriu al burdufului sau al spațiului închis de diafragmă este insuficient spre a obține sensibilitatea arcuirii cerută de calculul oscilațiilor, atunci spațiul arcului se poate cupla cu un volum suplimentar fix. In acest caz, conductele de legătură dintre cele două spații de gaz trebuie să fie cît se poate mai scurte și cu secțiune mare, spre a evita pierderi de presiune prin scurgere, căci altfel volumul suplimentar nu va lua parte decît parțial la arcuire. De cele mai multe ori, aceste spații suplimentare se creează chiar în elementele constructive ale cutiei sau boghiului (traverse tubulare etc.) și astfel se face economie de greutate.

Dat fiind că arcurile în burduf sînt cele mai mult folosite, este cazul a aminti unele mici abateri ce intervin în relațiile (5), (6), (7), (8), (9) stabilite în cazul teoretic al cilindrului indeformabil din fig. 2. Astfel, este de menționat că în timpul arcuirii burdufului prin deformarea lui, suprafața activă S_a nu mai rămîne constantă ca în cazul arcului cilindric [5]. La comprimarea arcului, o dată cu diametrul D crește și suprafața activă. Acest fapt, așa cum s-a constatat și prin încercări experimentale, atrage chiar o mărire a rigidității arcului. De altfel, în cazul burdufului, noțiunea de suprafață activă poate fi numai aproximativ stabilită anticipat și această valoare, oarecum fictivă, nu poate preciza cantitativ influența ei asupra constantei arcului și asupra formei optime de dat burdufului, ci dă numai o indicație generală.

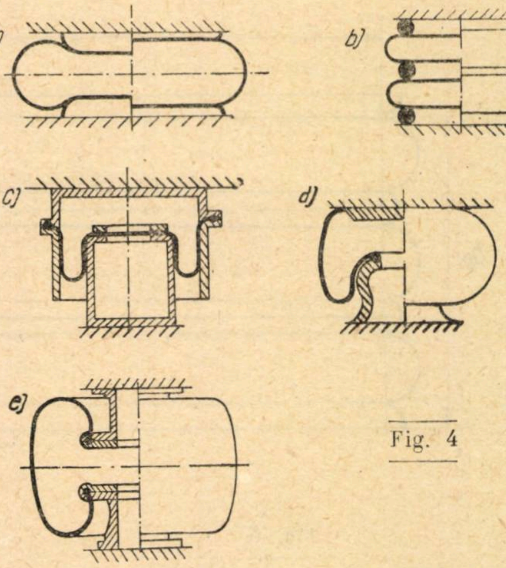


Fig. 4

Diametrul activ D al acestei suprafețe se poate considera distanța dintre cercurile de secțiune ale torului — fig. 5, poziția *a* — sau ale centrelor buclelor, poziția *b*, dacă eventual se folosește această formă (în figură s-au desenat aceleași arcuri supuse la diferite încărcări). După cum se poate ușor deduce și constata și din această figură, diametrul activ crește o dată cu creșterea sarcinii de încărcare și deci cu deformarea și arcuirea arcului. In mod iarăși numai indicativ, este de semnalat că între diametrul D și suprafața activă S_a există relația $\pi D^2 = 4\,S_a$.

Nu este lipsit de interes a analiza puțin solicitarea la care este supus învelișul burdufului. Sub efectul presiunii gazului în pereții burdufului, se naște o tensiune σ ce acționează tangențial la linia de contur axială medie a coroanei (marginea întărită) — fig. 5 *c*. Componenta ei σ sin α (perpendiculară la suprafața AB a talerului capacului ce închide burduful și pe care se exercită

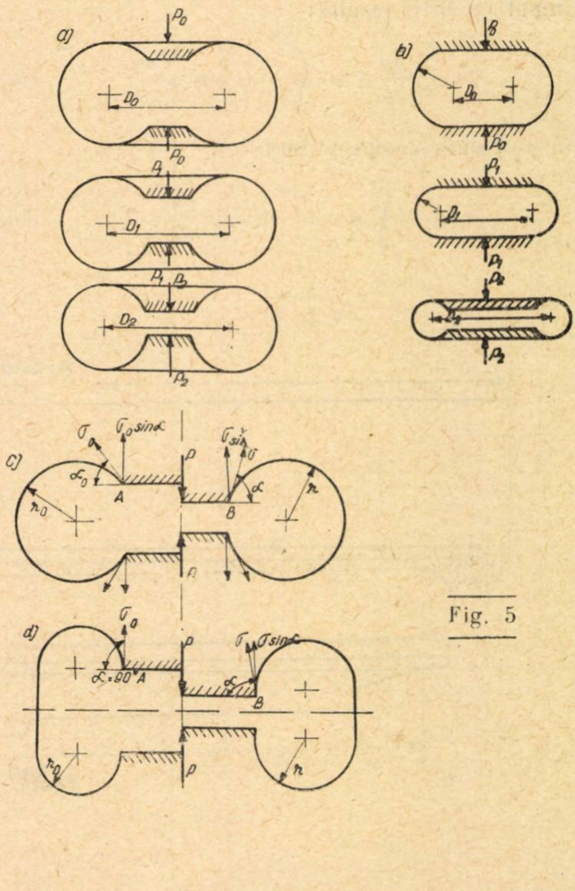


Fig. 5

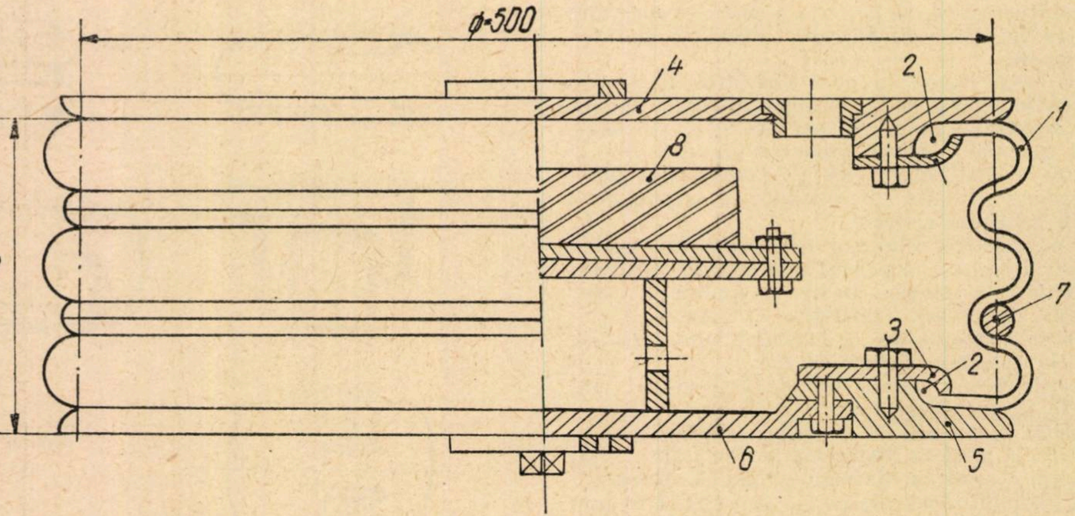


Fig. 6

încărcarea P și este asamblată coroana), integrată pe circumferința de solicitare l echilibrează forțele exterioare și deci relația [5] se poate scrie:

$$P = (p - 1)\, S_0 + s \int_0^p \sigma \cdot dl \cdot \sin \alpha, \qquad (10)$$

în care S_0 este suprafața constantă a talerului ce închide burduful și s grosimea peretelui burdufului. Corespunzător ecuației (7), constanta arcului va fi:

$$c = \frac{dP}{df} = S_0 \frac{dp}{df} + \left(s \cdot \int_0^l \sigma\, dl \right) \frac{d \sin \alpha}{df} + \qquad (11)$$

$$+ \frac{d}{df} s \cdot \int_0^l dl \sin \alpha.$$

Dacă se neglijează variația tensiunii σ din burduf în timpul arcuirii, rezultă:

$$c = S_0 \frac{dp}{dg} + s \cdot \int^l \sigma\, dl \cos \alpha \frac{d\alpha}{df} \qquad (12)$$

iar în porțiunea coroanei (întărite):

$$c = s \cdot \int^l \sigma \cdot dl \cdot \cos \alpha \cdot \frac{d\alpha}{df} \cdot \qquad (13)$$

Din aceste relații se deduce că constanta arcului scade, cînd α crește, și tinde către zero, cînd α tinde către 90°.

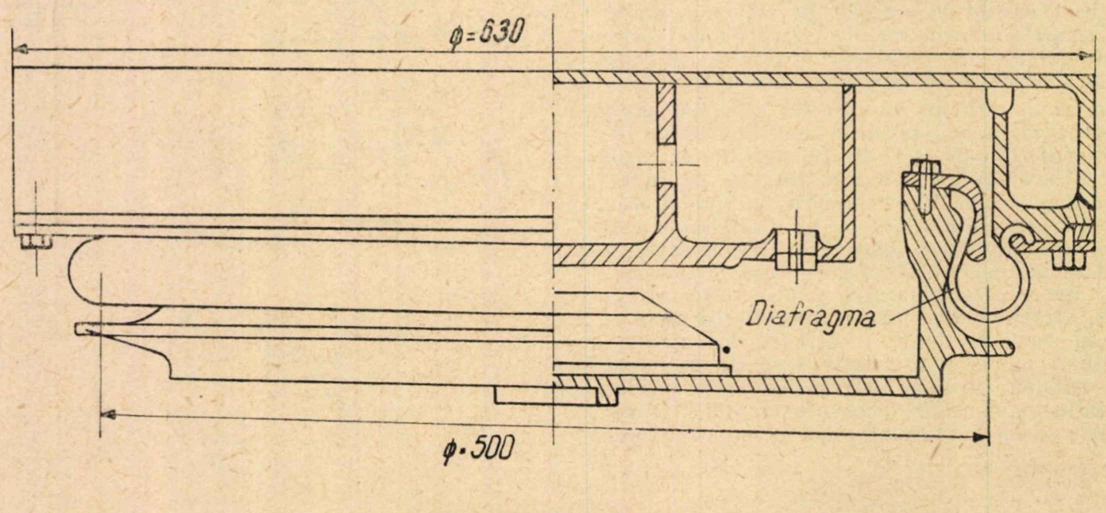
Pe de altă parte, $\frac{d\alpha}{df}$ la o arcuire constantă f este cu atît mai mare cu cît curbura peretelui burdufului este mai mare sau, după cum se poate demonstra, cu cît raza de curbură este mai mică. Din aceste observații, rezultă că burdufurile avînd o formă de colac în balon au o mai bună constantă de arcuire decît acelea cu un colac circular plat și că este de dorit a se urmări tendința ca pereții burdufului să dea, pe cît posibil, chiar în poziția de plecare, o tangentă de îmbucare perpendiculară pe coroana de la margine. Această cerință se poate satisface prin adăugirea unei porțiuni întărite cilindrice la marginile burdufului. In acest caz însă, avem mai mult un burduf cu diafragmă.

Din relația ce dă constanta arcului, rezultă că în cazul arcurilor în burduf cu mai multe bucle, constanta arcului este într-o anumită măsură funcție de numărul buclelor și anume prin creșterea numărului de bucle, c scade. O creștere prea mare a numărului de bucle, însă, pune problema flambării burdufului, așa că el trebuie limitat la cel mult patru bucle.

Arcurile pneumatice fiind reglabile, drumul lor de arcuire pînă la așezare, prin comprimarea lor de sarcinile statice, este mult mai mic decît la arcurile nereglabile. Avînd în vedere că arcul pneumatic s-ar putea eventual sparge, este necesar a se prevedea un reazem de siguranță. Acesta trebuie să fie pe cît posibil elastic (un bloc de cauciuc etc). De asemenea, este necesară și o limitare a arcuirii în sus, căci la o eventuală nefuncționare a ventilelor de distribuție a gazului (se va vorbi mai departe de acesta) este posibilă o umplere nepermisă a volumului de gaz și o depășire a limitelor gabaritice.

Așa cum se va vedea mai departe, arcurile pneumatice în ansamblul suspensiei unui vagon, în afară de încărcările și deplasările verticale, au de suportat și forțe și

Fig. 7



deplasări transversale și este de menționat că constanta elastică și limita flambării în aceste deplasări transversale sînt influențate de unghiul de oblicitate a țesăturii, dar acest efect nu se poate stabili prin calcul, ci se deduce experimental.

Pentru o mai bună orientare, în fig. 6 s-a schițat ca exemplu tipic de arc în burduf, construcția unui asemenea arc folosit mult pe căile ferate japoneze, iar în fig. 7 construcția unui arc tip, zis cu diafragmă, întrebuințat pe aceeași rețea [8]. Burduful și diafragma sînt executate din cauciuc natural și sintetic, în care sînt înecate două țesături de rayon. Arcul în burduf din fig. 6 este construit pentru o sarcină statică de 6,5 tf, la care încărcare, presiunea gazului (aerului) atinge 3,1 kgf, iar volumul interior circa 25 dm^3. Burduful *1* are trei bucle, ale cărui margini întărite *2* sînt prinse, sus prin cleme-inel *3* de placa superioară *4*, iar jos de capacul inferior, format din piesele *5* și *6*. Pentru menținerea buclelor s-au prevăzut inelele de încercuire *7* iar în interiorul arcului s-a prevăzut ca reazem de siguranță blocul de cauciuc *8*.

In ceea ce privește durabilitatea acestor arcuri, exploatarea a arătat că ele dau rezultate mulțumitoare. La început ele prezentau unele fisuri datorită ozonului [8], fără a se semnala vreun caz de scăpări de aer. In prezent, prin îmbunătățirea materialului, aceste fisuri s-au eliminat și se urmărește în mod continuu a se găsi un material tot mai corespunzător.

3. REGLAREA ȘI ALIMENTAREA ARCURILOR PNEUMATICE

Din cele expuse reiese că una din marile calități ale arcului pneumatic este posibilitatea ușoară de a-i varia sensibilitatea (elasticitatea) în funcție de sarcină și prin aceasta a-i putea menține o anumită înălțime, a-i regla arcuirea, deși sarcina de încărcare variază. In acest mod, se poate obține o rulare mai liniștită, folosind mult mai bine drumul întregii arcuiri posibile permise de dimensiunile gabaritice, care pentru variația eforturilor dinamice este numai de circa 50 mm, restul pînă la cursa totală permisă de 125 mm fiind consumat prin greutatea statică a încărcăturii. Acest fapt oferă în același timp, pentru traficul apropiat de călători la care factorul de încărcare este ridicat și foarte variabil, marele avantaj de a menține automat aproximativ aceeași înălțime a podelelor sau a treptelor de la scări față de șină (peroane), indiferent de încărcare. In acest mod, mai ales în stațiunile cu peroane la înălțimea pardoselei vagoanelor, urcarea este ușoară și fără pericol de accident.

Reglarea arcurilor pneumatice se face prin ridicarea sau reducerea presiunii gazului din arc la creșterea, respectiv micșorarea, numărului de călători sau a greutății încărcăturii și se poate realiza principial [5] în următoarele moduri:

a) Pentru ridicarea presiunii la arcurile cu aer, introducerea în arc a unei cantități de aer, fie dintr-un rezervor cu o presiune mai mare ca cea din arcuri, fie prin pompare de aer cu ajutorul unui agregat, iar pentru reducerea presiunii prin evacuarea unei cantități de aer.

b) Modificarea volumului gazului prin ridicarea, respectiv scoborîrea, temperaturii lui, realizînd ceea ce se numește *reglarea termică*.

c) Prin producerea de noi cantități de gaz pe cale chimică.

In toate cazurile, este necesar un organ de reglare (de distribuție), care să dozeze cu precizie cantitatea de aer introdus (evacuat) sau modificarea volumului și care acționează sub comanda, fie a drumului de arcuire, fie a diferenței de presiune. Astfel, dacă încărcarea crește, arcul se comprimă, drumul de arcuire crește, capetele arcului se apropie și prin aceasta, într-un anumit moment, se deschide un ventil care lasă să intre o nouă cantitate de aer, sau se poate stabili un contact electric al unei rezistențe care să încălzească gazul, sau în fine se poate da naștere la o anumită reacție chimică producînd o nouă cantitate de gaz. La micșorarea sarcinii, arcul se destinde și prin aceasta se deschide un ventil care lasă să iasă afară surplusul de gaz, se întrerupe contactul electric sau se oprește reacția chimică.

In acest caz, avem o reglare sub comanda drumului de arcuire al arcului (sub comanda săgeții).

In același mod, la încărcarea arcului, prin comprimarea lui, presiunea gazului din el crește și modificarea presiunii poate acționa aceleași comenzi ca și modificarea săgeții și astfel avem o reglare prin modificarea presiunii gazului din arc.

La construcția și aranjarea organului de distribuție, trebuie avut grijă ca la modificări neînsemnate ale încărcării în timpul rulării vagonului (ca de pildă cînd călătorii își schimbă locul în vagon, sau la o variație mică de săgeată a arcurilor fără schimbarea sarcinii), regulatorul să nu acționeze.

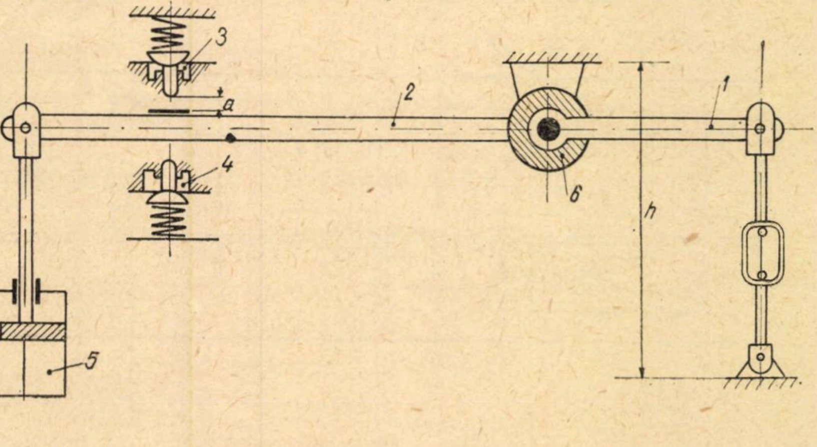
3.1. Reglarea arcurilor prin introducerea unei cantități de aer

In stadiul de astăzi al dezvoltării arcurilor pneumatice la vagoane (și alte vehicule), gazul practic utilizat este aerul și este deci indicat a insista asupra acestuia. Intrebuințarea altor gaze, deși teoretic apare avantajoasă, totuși pînă în prezent nu este decît în faza de cercetare și încercare.

Pentru o mai bună orientare și exemplificare asupra reglării arcurilor cu aer, s-a schițat în fig. 8 și 9 construcția principială a două dispozitive de distribuție comandate prin drumul de arcuire [5]. La construcția din fig. 8, prin modificarea săgeții arcurilor pneumatice montate între rama boghiului și cutia vagonului, depărtarea *h* dintre acestea se modifică și prin sistemul de tije *1* și *2* se acționează ventilele *3* și *4* pentru admiterea (evacuarea) aerului în arc. Pentru ca ventilul *3* să deschidă trecerea aerului din rezervor în arc, trebuie mai întîi ca pîrghia *2* să facă o mică deplasare *a*, denumită în cele ce urmează *drumul de solicitare* al ventilului. Dacă schimbarea de sarcină (variația săgeții) este neînsemnată și durează un timp foarte scurt, atunci ventilul nu mai este atins de pîrghie și nu intră în acțiune. Acest drum se reglează după starea liniilor și natura exploatării în care vehiculul trebuie să circule, cum și după cantitatea de aer avută la dispoziție pentru reglarea arcuirii. Este încă de menționat că la trecerea prin curbe a vagonului, datorită forței centrifuge, cutia lui tinde să se încline spre exteriorul curbei și este deci de dorit ca presiunea în arcurile corespunzătoare să crească. Pentru acest caz, drumul de solicitare trebuie să fie scurt, căci altfel vehiculul ar putea rula înclinat și în aliniament. Este iarăși de subliniat că variația arcuirii din cauza trecerii prin curbe (forței centrifuge) mărește sensibil consumul de aer comprimat pentru reglarea arcurilor pneumatice.

Pentru a obține o justă variație a presiunii din arc, este necesar ca în ansamblul dispozitivului de reglare să se găsească intercalat un amortizor *5* și un preluător

Fig. 8



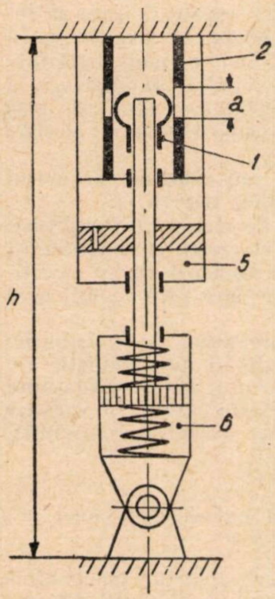


Fig. 9

al oscilaţiilor, care în cazul aparatului schiţat în fig. 8 este un arc montat în articulaţia *6*.

In fig. 9 este schiţat principial un dispozitiv care cuplează şi întrerupe curentul electric (prin contactele *1* şi *2*) de la motorul unui compresor. Şi aici găsim drumul de solicitare *a*, amortizorul *5* şi dispozitivul cu resoarte pentru preluarea oscilaţiilor *6*.

Surplusul de aer evacuat din arcuri la scăderea sarcinii în general se pierde şi dacă se mai iau în considerare şi inevitabilele pierderi prin lipsa de etanşeitate, rezultă că reglarea arcurilor pneumatice dependentă de sarcină necesită tot timpul o alimentare cu aer comprimat, cu un consum cu atît mai mare cu cît volumul arcurilor este mai mare. Acest consum mai depinde în bună măsură de mărirmea drumului de solicitare şi de mărimea drumului ventilului de distribuţie, căci dacă primul este mai mare, schimbările mici de sarcină nu mai sînt aparente, iar dacă drumul ventilului este mic, fiecare schimbare de sarcină necesită o mai mare alimentare.

Pentru un calcul orientativ al consumului orar de aer se recomandă [5] a se folosi relaţiile de mai jos.

a) Pentru consumul normal:

$$V_l = \frac{V_o}{\Sigma\, S_a} (\Sigma\; N - x \cdot a \cdot c_t + k\; G_v),$$

în care:

N este suma tuturor creşterilor de sarcină într-o oră (în kgf);
x — numărul urcărilor de sarcină care depăşesc toleranţele de reglare (fără dimensiuni);
a — drumul de solicitare a ventilului (în cm);
c_t — constanta rezultantă a tuturor arcurilor pe care se reazemă cutia (în kgf/cm);
k — un factor care ţine seamă de deplasarea sarcinii în vagon şi care poate fi luat de circa 0,2 la vagoanele cu trafic de mare distanţă, 0,6...0,8 la vagoanele din trafic apropiat şi circa 1,5 la vagoanele restaurante (fără dimensiuni);
G_v — sarcina utilă medie a vagonului (fără dimensiuni);
V_o — volumul de aer al tuturor capacităţilor ce arcuiesc, inclusiv toate conductele de aer legate cu arcul (în m^3);
S_a — suprafaţa activă a tuturor arcurilor pneumatice.

b) In curbele mai lungi are loc un consum suplimentar de aer la arcurile din exteriorul curbei, care se supraîncarcă din cauza forţei centrifuge. Pentru aprecierea (aproximativă) a acestui consum V_2 se consideră că din această cauză, arcurile pneumatice din exteriorul curbei fac un drum de circa jumătate din drumul total f ce le stă la dispoziţie şi deci:

$$V_2 = \frac{V_o}{\Sigma\, S_a}\, y \left(\frac{f}{2} - e\right)\frac{c_t}{2}$$

în care y este numărul curbelor trecute într-o oră.

c) Cu toată atenţia ce se dă îmbinărilor conductelor, evitării pe cît posibil a conductelor flexibile şi probelor de etanşare ce se fac, totuşi pierderile prin lipsă de etanşeitate există. Astfel, practica a arătat că din această cauză are loc o scădere de presiune a aerului pe oră de circa $p_s = 0{,}1$ at/h, ceea ce conduce la un consum orar $V_3 = V_o\; p_s$.

In total deci, consumul de aer va fi aproximativ de:

$$V_t = V_1 + V_2 + V_3 = \frac{V_o}{\Sigma\, S_a}\left[\Sigma\, N + KG_v + \Sigma\, S_a \cdot p_s - \right.$$
$$\left. - x\, a\, c_t + y\,\frac{c_t}{2}\left(\frac{f}{2} - e\right)\right].$$

Aplicînd această relaţie [5] la un vagon pe patru arcuri pneumatice circulînd pe o linie de centură cu zece opriri pe oră, cu un volum total al arcurilor $V_0 = 200$ l, S_a total = 800 cm, un drum de solicitare a ventilului $e = 1$ cm, un joc al arcurilor de 5 cm, $x = 10$ şi în care s-ar urca 200 călători a 75 kgf fiecare şi considerînd $k = 0{,}2$, $c_t = 4{,}15$, a rezultat un consum mediu orar de aer nedestins de aproximativ 1450...1500 l/h.

Cifra este relativ destul de mare şi ea se poate reduce prin mai multe mijloace: printr-un drum mai mare de solicitare a ventilului, prin decuplarea distribuţiei de aer în timpul staţionărilor (încît continuele urcări şi scoborîri ale călătorilor să nu mai producă un consum de aer prin schimbarea sarcinii), prin stabilizatori spre a limita înclinarea vagonului în curbe etc.

Alimentarea cu aer. Oricît s-ar putea reduce consumul de aer, el va rămîne totuşi însemnat şi este deci necesară o posibilitate de alimentare. Dat fiind că la fiecare vagon există aer comprimat la instalaţia de frînă, prima idee a constructorilor a fost de a folosi acest aer. Există astăzi vagoane cu suspensie pneumatică, funcţionînd mulţumitor, la care aerul pentru reglarea arcurilor se ia de la conducta de frînă.

Contra acestei posibilităţi se ridică însă obiecţiuni şi anume că, deoarece frîna este o instalaţie de care depinde în primul rînd siguranţa circulaţiei, nu trebuie să fie întru 'nimic influenţată şi apoi, dacă s-ar folosi arcuri pneumatice cu o presiune ceva mai ridicată, alimentarea acestora nu este întotdeauna posibilă. Totuşi, pînă astăzi alimentarea arcurilor cu aer de la instalaţia de frînă este aproape exclusiv folosită.

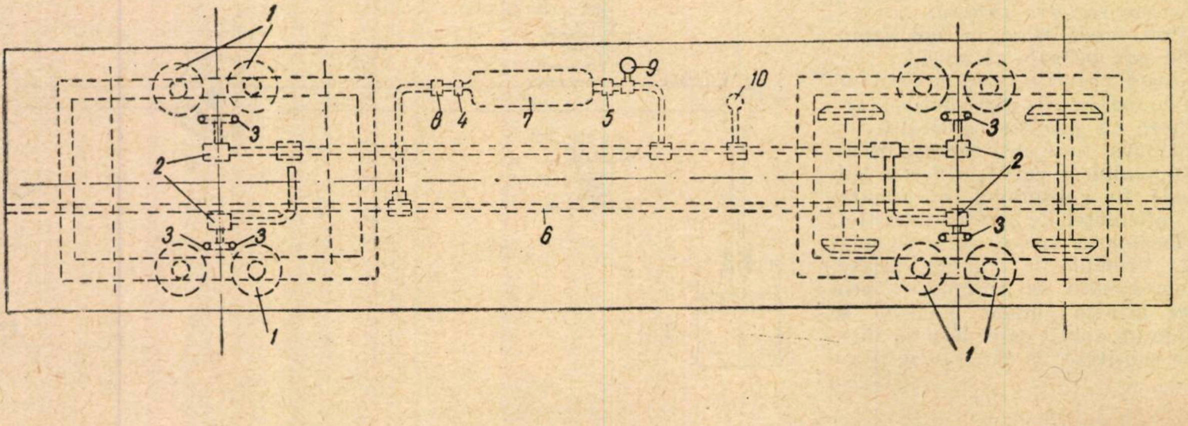


Fig. 10

1 — arc pneumatic; *2* — ventil de distribuţie; *3* — ventil de siguranţă; *4* — ventil de suprapresiune; *5* — filtru de aer; *6* — conductă generală pentru rezervoarele de aer; *7* — rezervor de aer special; *8* — robinet de închidere; *9* — manometru; *10* — manometru în vagon

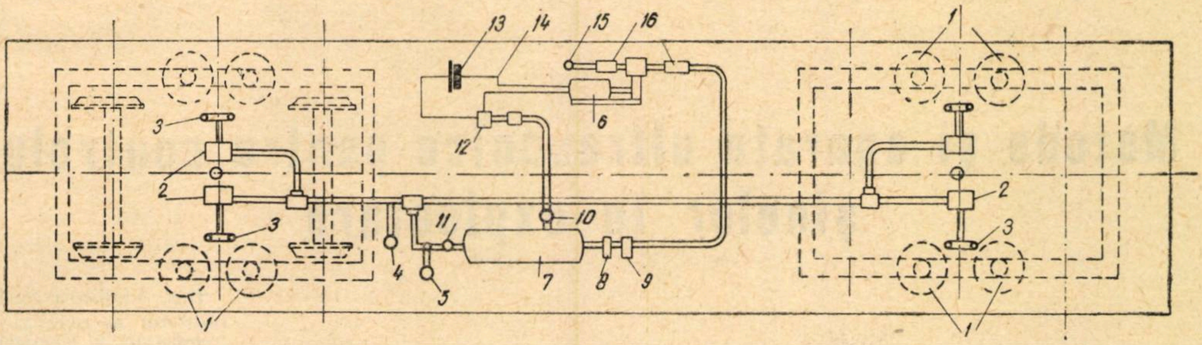


Fig. 11

1 — arc pneumatic ; *2* — ventil de distribuţie ; *3* — ventil de siguranţă ; *4* — manometru în vagon ; *5* — manometru la rezervorul de aer ; *6* — compresor cu motor de curent continuu ; *7* — rezervor de aer ; *8* — ventil de reţinere ; *9* — separator de ulei ; *10* — robinet de închidere ; *11* — filtru de aer ; *12* — întrerupător automat ; *13* — baterie de acumulatoare ; *14* — conducte electrice *15* — aspirator ; *16* — tuburi flexibile

In cazul automotoarelor, acestea avînd instalaţii proprii pentru comprimarea aerului necesar automotorului şi remorcilor şi la care rezervoarele de aer sînt deservite de o conductă trecătoare pentru rezervoare, se poate folosi fără nici un inconvenient aerul din rezervoarele de frînă prin folosirea unui ventil de suprapresiune. In fig. 10 este schiţată o asemenea instalaţie.

In celelalte cazuri, este recomandabil a se folosi o instalaţie proprie pentru comprimarea aerului, care trebuie să fie simplă, să aibă o întreţinere uşoară şi greutate mică.

Instalaţia de alimentare cu aer a arcurilor se execută principial astăzi în două variante şi anume: sistemul deschis şi sistemul închis.

La *sistemul deschis,* folosit pînă în prezent exclusiv atunci cînd se ia aer de la frînă, la descărcarea arcurilor, aerul surplus este evacuat în atmosferă, iar la încărcare, surplusul se primeşte dintr-un rezervor special, în care aerul este menţinut tot timpul la o presiune minimă, superioară celei mai mari presiuni pe care o poate avea aerul în arcuri. Este de subliniat că acest rezervor special este deosebit de eventualele rezervoare suplimentare, care servesc a mări volumul de aer ce arcuieşte.

Aerul din rezervorul special, dacă nu se ia de la instalaţia de frînă, este furnizat de un mic compresor, acţionat fie de un mic motor electric, fie direct de osie. A doua soluţie prezintă neajunsul că compresorul poate asigura aerul necesar numai în timpul rulării vehiculului şi că deci prima umplere (înainte de plecarea trenului) trebuie să se facă de la o instalaţie fixă. In fig. 11 este schiţată spre exemplificare o instalaţie, la care compresorul este acţionat de un motor electric, în legenda figurii fiind indicat aparatajul folosit [5].

Instalaţiile construite pe principiul sistemului deschis au un consum de aer ridicat şi apoi, prin continua luare a aerului din atmosferă (sub vagon), se introduc în instalaţii necurăţenii, praf, ulei etc., cum şi o ungere interioară cu ulei a burdufurilor arcurilor, aşa că este absolut necesar să se prevadă filtre şi separatoare de ulei.

La *sistemul închis,* folosit încă mai mult ca o fază de încercare, cantitatea de aer din arcuri şi din rezervorul din care ele se alimentează rămîne constantă şi se deplasează numai între arcuri şi rezervor. Construcţiile existente sînt concepute în două variante:

— unele, la care aerul circulă direct între rezervorul special şi arcuri şi care sînt cunoscute sub denumirea de instalaţii după *sistemul închis cu presiune medie*;

— altele, la care între rezervorul special şi arcuri este interpus încă un rezervor *intermediar de alimentare* şi care sînt denumite instalaţii după *sistemul închis cu rezervor.*

La prima variantă — fig. 12 — la creşterea încărcării arcurilor, compresorul *1* pompează aer din rezervorul *2* în arcurile *3*, iar la scăderea încărcării, compresorul *4* pompează îndărăt aerul din arcuri în rezervor. Pornirea şi oprirea compresoarelor se comandă de înălţimea arcurilor prin conectorul *5*, conducerea aerului la arcuri şi de la arcuri făcîndu-se prin ventilele de distribuţie *7*.

In fig. 13 este schiţată, spre exemplificare, o construcţie din varianta cu rezervor intermediar. Aici, arcul *1* este legat, prin ventilul de distribuţie *2*, pe de o parte cu rezervorul intermediar *5*, iar pe de altă parte cu rezervorul special *6*. Trecerea aerului din rezervorul intermediar *5* în capacităţile arcurilor *1* (la sporirea sarcinii) şi apoi din arcuri în rezervorul *6* (la reducerea sarcinii) are loc prin căderea naturală a presiunii, atît timp cît presiunea în rezervorul *5* este mai ridicată, iar cea din rezervorul *6* mai mică decît presiunea din arcuri. Cînd însă presiunea în *5* scade sub o anumită limită, atunci compresorul *7* se cuplează automat prin acţiunea presiunii din rezervor şi pompează aerul din *6* în *5*. Cele două rezervoare trebuie să fie astfel dimensionate, încît la o schimbare completă a sarcinii trebuie ca presiunea în rezervorul *5* să poată alimenta arcurile fără ca compresorul să intre în funcţiune.

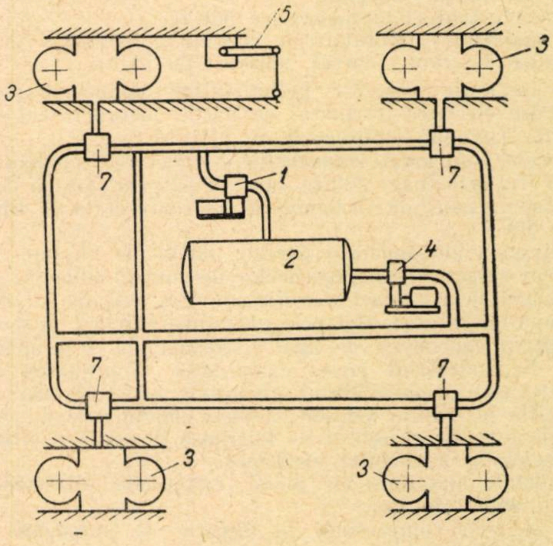


Fig. 12

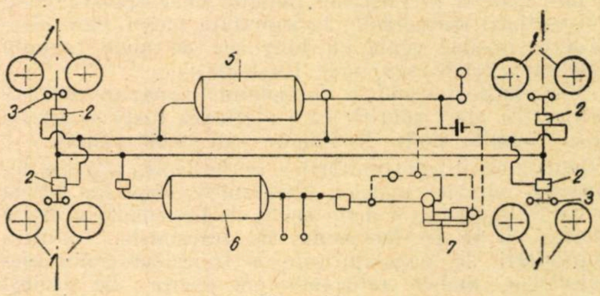


Fig. 13

Instalaţia mai comportă diferite ventile *3*, *4*, *8*, *12*, *18*, *19*, separatorul de ulei *9*, conectorul compresorului *10*, filtrul de aer *11*, aspiratorul de aer *14*, bateria *15* şi cuplările prin tuburi flexibile *17*, *20*.

(Continuare în nr. viitor)

Metode și aparate ultrasonice pentru controlul șinelor în exploatare

Ing. Vladimir Șerban
Institutul de cercetări pentru transporturi și telecomunicații

PENTRU detectarea pe cale nedistructivă a diferitelor discontinuități (fisuri, goluri de aer, incluziuni etc.) din piesele metalice, se folosesc încă din anul 1944 ultrasunetele de energie redusă. In practica controlului nedistructiv al metalelor, ultrasunetele sînt generate de transductoare piezoelectrice*) excitate de tensiuni electrice de înaltă frecvență.

Transductoarele piezoelectrice pot fi:

a) materiale naturale sau cristale „crescute" prin procedee speciale (cuarțul, sulfatul de litiu);

b) materiale ceramice policristaline polarizate prin procedee electrice (titanatul de bariu, metaniobatul de plumb, zirconat — titanatul de plumb).

Recent s-au creat transductoare dielectrice de bandă largă (transductoare delta), care au proprietatea că dau un răspuns constant în banda de frecvențe de la 35 kHz la 5 MHz.

Ultrasunetele generate parcurg medii de cuplare de grosimi caracteristice procedeelor de control folosite: la procedeul prin contact parcurg un film subțire de ulei sau apă iar la procedeul prin imersiune parcurg un strat de cîțiva centimetri de apă. Ultrasunetele se propagă apoi în materialul piesei examinate. Proprietatea de directivitate a fasciculului ultrasonic este descrisă de ecuațiile pistonului vibrant; aceasta depinde de dimensiunile transductorului și de lungimea de undă a ultrasunetelor în materialul examinat.

Punctele materiale ale piesei, examinată ultrasonic, pot fi solicitate la:

a) întinderi-compresiuni în direcția de propagare a perturbației (numite unde longitudinale);

b) deplasări după direcții perpendiculare pe direcția de propagare a perturbației (numite unde transversale);

c) oscilații sinusoidale, la suprafața piesei, care afectează o grosime egală cu lungimea de undă (numite unde superficiale sau unde Rayleigh);

d) oscilații sinusoidale de îndoire, simetrice sau asimetrice, în plăci subțiri, care afectează toată secțiunea piesei (numite unde de îndoire sau unde Lamb).

Detectarea discontinuităților se bazează, atît pe fenomenul reflexiei undelor ultrasonice, care are loc la limita de separație a două medii de impedanțe acustice diferite, cît și pe fenomenul de transmisie. Datorită proprietății de reversibilitate a transductoarelor piezoelectrice, undele reflectate pot excita fie același transductor care a generat undele incidente, fie un altul, cu funcție permanentă de receptor. Undele transmise nu pot excita decît un transductor receptor separat, plasat în axa fasciculului, pe partea opusă suprafeței de intrare a undelor incidente. Tensiunile electrice de înaltă frecvență dezvoltate în circuitul transductorului receptor sînt amplificate și aplicate, fie unor anumiți electrozi ai unui tub catodic (plăci de deflecție verticală, catod sau cilindru Wehnelt), fie după anumite prelucrări, la bornele unui instrument de măsură, dispozitiv electroacustic de alarmare sau sistem optic.

Amplitudinile semnalelor recepționate depind de:

a) aparat (reglarea sensibilității și caracteristicile amplificatorului);

b) cablu (tipul, lungimea, circuitele de cuplare);

c) transductor (materialul, dimensiunile, factorul de calitate, banda de trecere, eficiența electroacustică);

d) mediul de cuplare (impedanța acustică, grosimea, atenuarea specifică);

e) caracteristicile fasciculului ultrasonic (frecvența, orientarea, distribuția energiei în cîmpul acustic);

f) caracteristicile corpului examinat (calitatea suprafeței de intrare a fasciculului, impedanța acustică, atenuarea specifică, structura);

g) caracteristicile discontinuității detectate (forma, tipul, rugozitatea suprafeței, depărtarea față de suprafața de intrare, orientarea).

Parametrii menționați la punctele *a, b, c, d, e*, depinzînd de aparataj și metodă, pot fi controlați de operator. Parametrii de la punctele *f* și *g* sînt determinați de problema de examinare pusă. Dacă piesa, cablul, transductorul și mediul de cuplare sînt date, sensibilitatea sistemului poate fi în așa fel reglată încît cele mai mici și, desigur, cele mai neînsemnate discontinuități vor fi detectate. La o altă reglare, de exemplu la limita inferioară a sensibilității, este posibil ca însăși discontinuitățile mari, periculoase, să nu fie detectate. Această infinitate de posibilități de reglare a sensibilității sistemului stă la dispoziție pentru interpretarea semnalelor de la discontinuitățile detectate și pentru luarea unei hotărîri în legătură cu acceptarea sau respingerea piesei. Caracteristicile corpului examinat variază însă de la un exemplar la altul; pe de altă parte caracteristicile discontinuității care trebuie detectată nu sînt cunoscute. De aici rezultă dificultatea standardizării încercărilor ultrasonice.

In ultimul timp, s-au elaborat metode de standardizare a încercărilor ultrasonice, prin folosirea de blocuri de etalonare, care conțin defecte artificiale de formă cunoscută (în special găuri cu fund plan) de diferite mărimi și la diferite distanțe față de suprafața de intrare. Din motive ușor de înțeles, la semnale de amplitudine egală, discontinuitatea detectată într-o piesă va fi totdeauna mai mare decît diametrul găurii din blocul etalon de referință, cu condiția egalității constantelor de atenuare și a parcursului în metal.

Din păcate, această metodă nu poate fi aplicată decît în cazul metalelor care au o constantă de atenuare liniară, cum ar fi unele aliaje de aluminiu. La oțeluri, pînă în prezent, cea mai larg folosită metodă de standardizare constă în compararea amplitudinii semnalului de defect cu amplitudinea unui semnal de referință, produs prin reflexia undelor pe o suprafață reflectoare, cu parametrii cunoscuți ai aceleiași piese. Această metodă are neajunsul principal că, pentru o discontinuitate dată, amplitudinea semnalului detectat depinde de depărtarea discontinuității față de suprafața de intrare a fasciculului.

1. CONTROLUL ULTRASONIC AL ȘINELOR DE CALE FERATĂ

Tendințele actuale de sporire a sarcinilor transportate pe osie, precum și de mărire a vitezei de circulație a trenurilor impun condiții din ce în ce mai severe pentru întreținerea șinelor de cale ferată. Intre altele, este implicată necesitatea unui control nedistructiv, sistematic, rapid și eficace al șinelor.

---

*) Jaques și Pierre Curie au descoperit în 1880 apariția sarcinilor electrice sub acțiunea forțelor mecanice exercitate asupra unor cristale. In 1917 Paul Langevin face prima utilizare a unui transductor electric.

Defectele caracteristice întîlnite la șine sînt următoarele:

a) petele ovale care se dezvoltă sub suprafața de rulare, în zonele unde eforturile de forfecare sînt maxime; de obicei aceste defecte nu debușează la suprafața șinei;

b) fisuri în porțiunile eclisate, dezvoltate între găurile de eclisaj sau între găuri și ciuperca sau talpa șinei; dacă sînt suficient de lungi, aceste defecte sînt vizibile și cu ochiul liber.

Deoarece prezența acestor defecte în șină nu este tolerată, problema aprecierii dimensiunilor lor, prin mărimea intensității semnalului recepționat, nu este de primă importanță. Totul se reduce la o reglare convenabilă a sensibilității sistemului de control nedistructiv folosit.

Din punct de vedere al controlului ultrasonic, șina de cale ferată reprezintă o piesă relativ lesne de controlat, datorită dimensiunilor reduse și practic constante ale secțiunii. In afară de aceasta, șina poate fi examinată continuu. Interpretarea semnalelor nu pune probleme deosebite, cu excepția joantelor bulonate sau sudate. Transductoarele folosite sînt din cuarț și titanat de bariu. Undele folosite sînt longitudinale și transversale.

In practica controlului ultrasonic al șinelor se utilizează două tipuri de aparate. Primul tip, care s-a impus de la început datorită simplității sale, folosește efectele oscilației în rezonanță a șinei, atunci cînd aceasta este excitată de unde ultrasonice, longitudinale, emise continuu. Al doilea tip de aparate, mai complicat, dar de productivitate mai ridicată, folosește impulsuri ultrasonice de înaltă frecvență, emise într-o anumită cadență, care, propagîndu-se ca unde longitudinale sau transversale, se reflectă și produc semnale electrice, care pot fi urmărite pe ecranul unui tub catodic.

In cele ce urmează se vor descrie principiile metodelor de lucru cu aceste tipuri de aparate, precum și funcționarea acestora.

1.1. Metoda prin rezonanță

1.1.1. Principiul metodei

Șina este pusă în oscilație la rezonanță atunci cînd în înălțimea h a șinei este cuprins un multiplu întreg K de jumătăți de lungime de undă $\frac{\lambda}{2}$:

$$h = K \cdot \frac{\lambda}{2}, \quad K = 1, 2, 3, \ldots \qquad (1)$$

Deoarece $\lambda = \frac{v}{f}$, rezultă că:

$$h = H \cdot \frac{v}{2f} \text{ (mm)}, \qquad (2)$$

unde:

v (m/s) este viteza de propagare a undelor ultrasonice longitudinale în oțel;

f (kHz) — frecvența oscilațiilor ultraacustice.

Dacă în relația (2) se face $K = 1$ se obține frecvența proprie (fundamentală) a șinei:

$$f_p = \frac{v}{2h} \text{ (kHz)}. \qquad (3)$$

Comparînd relațiile (2) și (3) se capătă:

$$f = K f_p \text{ (kHz)}, \qquad (4)$$

care are semnificația că pentru diferite valori întregi ale lui K (diferite ordine de armonici) se obțin stări succesive de rezonanță.

Sonda, care conține transductorul piezoelectric, mediul de cuplare și secțiunea examinată a șinei, poate fi privită ca un transductor compus, avînd o impedanță electrică care depinde de frecvență. In momentul rezonanței, impedanța electrică a acestui sistem trece printr-un minim, astfel că se obține creșterea curentului anodic al tubului generator de oscilații, care alimentează transductorul piezoelectric.

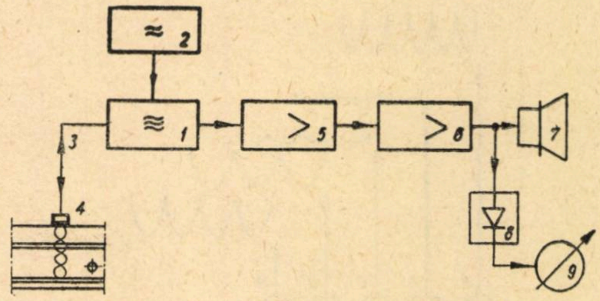


Fig. 1. *Schema bloc a unui aparat ultrasonic cu rezonanță, pentru defectoscopia șinelor*

1 — oscilator de înaltă frecvență; *2* — oscilator de modulație; *3* — cablu de conexiune; *4* — sonda în contact cu șina; *5* — amplificator de audiofrecvență; *6* — etaj de putere; *7* — difuzor; *8* — etaj de detecție; *9* — instrument de măsură

Inălțimea h a șinei nu este niciodată constantă, din cauza abaterilor de la dimensiunea nominală de laminare, a uzării suprafețelor de rulare și a coroziunii tălpii șinei. In afară de aceasta, în exploatare, se utilizează șine de diferite tipuri. Pentru a obține în toate cazurile condiții de rezonanță este necesară modularea automată a frecvenței oscilațiilor ultrasonice. Dacă deviația totală de frecvență este Δf (kHz), numărul total al stărilor de rezonanță este, ținînd seama de relația (4):

$$\Delta K = K_{f+\Delta f} - K_f = \frac{f + \Delta f}{f_p} - \frac{f}{f_p} = \frac{\Delta f}{f_p} \qquad (5)$$

unde:

$K_{f+\Delta f}$ și K_f reprezintă ordinul armonicilor care corespund frecvențelor $(f + \Delta f)$ respectiv f.

Dacă frecvența oscilațiilor este modulată de m ori pe secundă, variațiile curentului anodic, corespunzătoare trecerii prin armonicile succesive ale frecvenței proprii a șinei, se vor produce cu frecvența:

$$f_a = m \cdot \Delta K \text{ (Hz)}. \qquad (6$$

Ținînd seama de relațiile (5) și (3) se obține:

$$f_a \cong m \cdot \frac{2h}{v} \cdot \Delta f^{\,*)} . \qquad (7)$$

Pentru valori convenabile date lui m și Δf, valoarea frecvenței f_a poate fi adusă în domeniul frecvențelor audio. Tensiunea de audiofrecvență obținută poate excita un difuzor sau, după detecție, poate provoca devierea acului indicator al unui instrument de măsură.

Din relația (7) rezultă că, deoarece defectele interceptate de fasciculul ultrasonic se găsesc la adîncimi $h_x < h$, frecvența sunetului rezultat este $f_{ax} < f_a$. Aceasta arată că înălțimea sunetului emis de difuzor coboară cu atît mai mult cu cît defectul este mai apropiat de suprafață.

In fig. 1 este prezentată schema bloc a unui aparat care funcționează pe principiul descris.

Schema funcționează astfel: oscilațiile de înaltă frecvență generate de oscilatorul *1* și modulate de oscilatorul *2* sînt trimise prin cablul *3* la transductorul *4*. Ori de cîte ori este îndeplinită condiția (4) de rezonanță, amplitudinea oscilațiilor transductorului *4* trece printr-o valoare maximă, fenomenul producîndu-se cu frecvența dată de relația (6). Variațiile corespunzătoare ale curentului din circuitul oscilatorului *1* sînt amplificate în amplificatorul *5* de audiofrecvență și apoi în etajul de putere *6*. Semnalele obținute la ieșirea din lanțul de amplificare sînt aplicate fie difuzorului 7, fie, după detecția în circuitul de detecție *8*, instrumentului de măsură *9*.

---

*) S-a pus semnul $\cong$ deoarece valorile termenilor din expresia lui ΔK trebuie rotunjite la valorile întregi inferioare.

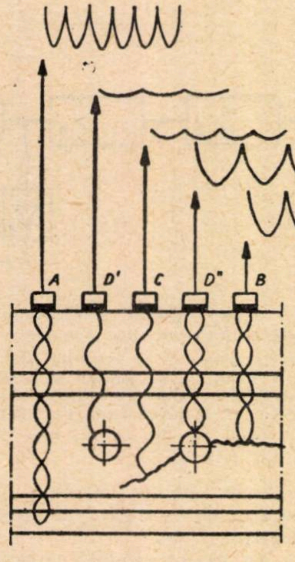


Fig. 2. *Semnalele obținute la examinarea unei șine prin metoda rezonanței cu modulație de frecvență*

A — șina sănătoasă; B — fisură orizontală; C — fisură înclinată; D'' D''— gaura de eclisaj

In absența modulației, tensiunea aplicată transductorului are frecvența de 3 MHz. Frecvența de 3 MHz reprezintă o valoare de compromis. Intr-adevăr frecvența oscilațiilor este limitată inferior de necesitatea unei înalte definiții a examinării; astfel, se consideră defect minim detectabil o fisură de lungime $l \cong 5$ mm, care pornește de la suprafața unei găuri de eclisaj. Limitarea superioară a frecvenței este dată de condiția evitării dispersiei undelor ultrasonice, atunci cînd lungimea de undă a acestora este de același ordin de mărime cu dimensiunea g a grăuntelui cristalin. Aceste două condiții sînt rezumate de relația:

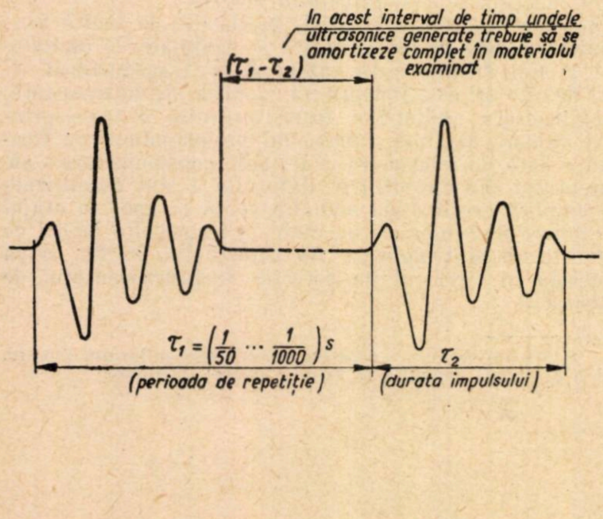
$$g < \lambda < l. \qquad (8)$$

1.1.2. Aplicație la cazul unei șine tip 49

Se presupune că deviația totală de frecvență este $\Delta f = 350$ kHz, deci că frecvența undelor ultrasonice variază în limitele 3...3,350 MHz. Aceasta înseamnă că pentru șina tip 49 de înălțime $h = 148$ mm, a cărei frecvență proprie (conform relației 3) este (fig. 2, reperul A):

$$f_p = \frac{v}{2\,h} = \frac{5\,900}{2 \cdot 148} \cong 19{,}9 \text{ kHz},$$

Fig. 3. *Forma impulsului de înaltă frecvență aplicat transductorului piezoelectric*


In acest interval de timp undele ultrasonice generate trebuie să se amortizeze complet în materialul examinat
$(\tau_1 - \tau_2)$
$\tau_1 = \left(\frac{1}{50} \cdots \frac{1}{1000}\right) s$
(perioada de repetiție)
τ_2
(durata impulsului)

la frecvența de 3,3432 MHz se va produce oscilația în rezonanță pentru armonica de ordinul:

$$K_{f+\Delta f} = \frac{f+\Delta f}{f_p} = \frac{3{,}3432}{19{,}9} = 168$$

iar la frecvența de 3,005 MHz pentru armonica de ordinul

$$K_f = \frac{f}{f_p} = \frac{3{,}005}{19{,}9} = 151.$$

Conform relației (5), numărul total al stărilor de rezonanță este:

$$\Delta K = K_{f+\Delta f} - K_f = 168 - 151 = 17.$$

Admițînd că frecvența modulației este $m = 20$, corespunzător înălțimii șinei sănătoase, difuzorul aparatului va emite un sunet a cărui frecvență, conform relației (6), va fi:

$$f_a = m \cdot \Delta K = 20 \cdot 17 = 340 \text{ Hz}.$$

Dacă în această șină se află un defect paralel cu planul suprafeței de rulare la distanța $h_x = 50$ mm (fig. 2. reperul B), înălțimea sunetului care se va auzi în difuzor va coborî la valoarea:

$$f_{ax} \cong 340 \cdot \frac{50}{148} = 115 \text{ Hz}.$$

Această variație de frecvență poate fi lesne sezisată de urechea operatorului.

1.1.3. Interpretarea indicațiilor

a) In cazul defectelor paralele cu planul suprafeței de rulare și situate spre racordarea ciupercii șinei cu inima, detecția este sigură, deoarece înălțimea sunetului coboară mult. Pentru defecte de aceeași orientare, dar situate la nivelul racordării cu talpa șinei, variația înălțimii sunetului este mai slabă, astfel că numai un operator atent și antrenat o poate sezisa. Detecția este nesigură.

b) In cazul defectelor orientate înclinat față de planul suprafeței de rulare, transductorul piezoelectric nu mai recepționează undele reflectate, astfel că intensitatea sunetului emis de difuzor scade considerabil (fig. 2, reperul C).

c) In cazul examinării găurilor de eclisaj, are loc, atît reducerea intensității sunetului, cînd axa fasciculului ultrasonic este dirijată spre extremitățile diametrului orizontal (fig. 2, reperul D'') cît și reducerea înălțimii sunetului, cu o creștere din nou a intensității, cînd axa fasciculului coincide cu axa verticală a găurii (fig. 2, reperul D'') .

d) In cazul joantelor sudate, controlul cu aparatele de rezonanță este imposibil din cauza modificărilor inerente ale structurii cristaline a materialului; aceste modificări influențează, la fel ca și defectele, înălțimea și intensitatea sunetului emis de difuzor.

e) In cazul variațiilor de structură în materialul nesudat al șinei, indicațiile aparatului sînt aceleași ca în cazul precedent. In asemenea cazuri se dublează controlul prin examinarea șinei cu ochiul liber.

1.1.4. Dezavantajele metodei de examinare prin rezonanță

a) Defectele detectate nu pot fi localizate în profunzime, deoarece nu există posibilitatea măsurării frecvenței sunetului emis de difuzor.

b) Fisurile de lungime mică, amorsate lîngă găurile de eclisaj, pot să nu fie descoperite, semnalele respective confundîndu-se cu cele de la punctul 1.1.3 *c*. De aceea operatorul, bine pregătit și mai ales bine antrenat, trebuie să reducă viteza controlului și să urmărească cu mare atenție indicațiile aparatului, atunci cînd se apropie de joante.

c) Indicațiile date de aparat nu pot fi conservate.

d) Cu un singur aparat nu pot fi controlate ambele fire ale căii.

e) Viteza controlului este excesiv de redusă (maximum 800 m/h).

f) Sunetul emis de difuzor nu este muzical, ci este un zgomot produs, atît de insuficienta filtrare a oscilaţiilor frecvenţei de modulaţie, cît şi de reflexiile pe suprafaţa inferioară a ciupercii şinei. De aceea, variaţia parametrilor sunetului (înălţimea şi intensitatea) nu este netă şi interpretarea indicaţiilor este anevoioasă.

1.2. Metoda prin impulsuri

1.2.1. Principiul metodei şi funcţionarea defectoscopului ultrasonic

Oscilaţiile ultrasonice sînt generate în cadrul acestei metode de transductoare (din cuarţ, titanat de bariu) excitate de impulsuri de tensiune de înaltă frecvenţă. Frecvenţa de repetiţie a acestor impulsuri este astfel aleasă (50...1 000 Hz), încît, pe durata dintre două impulsuri, undele ultrasonice să se amortizeze complet, chiar şi în materialele cu constantă de atenuare liniară foarte redusă (fig. 3).

Undele ultrasonice generate în acest mod de transductorul piezoelectric, străbat un mediu de cuplaj acustic (ulei, apă, glicerină + apă, pastă specială) şi apoi pătrund în piesa examinată. Energia ultraacustică este conţinută în domeniul apropiat (numit şi zona lui Fresnel) într-un cilindru (fig. 4) de lungime:

$$l_0 = \frac{d^2 - \lambda^2}{4\lambda} \cong \frac{d^2}{4\lambda}, \qquad (9)$$

după care, în domeniul depărtat, se află răspîndită într-un con al cărui semiunghi la vîrf este dat de relaţia:

$$\sin \beta = 1{,}22\,\frac{\lambda}{d}\,. \qquad (10)$$

In aceste relaţii, d reprezintă diametrul transductorului iar λ lungimea de undă a oscilaţiei în materialul examinat.

La interceptarea unei discontinuităţi de orice natură ar fi ea (fisură, incluziune), deci la limita de separaţie a două medii 1 şi 2 diferite, comportarea fascicului ultrasonic, în incidenţă normală faţă de planul de separaţie (fig. 4) este descrisă de relaţia:

$$r = \left[\frac{\rho_1 v_1 - \rho_2 v_2}{\rho_1 v_1 + \rho_2 v_2}\right]^2 = \left[\frac{z_1 - z_2}{z_1 + z_2}\right]^2 = \left(\frac{m-1}{m+1}\right)^2, \qquad (11)$$

unde:

r este factorul de reflexie acustică;

$z = \rho\, v \left[\frac{g}{\text{cm}^2\, s}\right]$ — impedanţa acustică a mediului considerat;

$v \left[\frac{\text{cm}}{s}\right]$ — viteza de propagare a undelor ultrasonice în mediul considerat;

$\rho \left[\frac{g}{\text{cm}^3}\right]$ — densitatea mediului considerat;

$m = \frac{z_2}{z_1}$ — factorul de neadaptare a impedanţelor acustice.

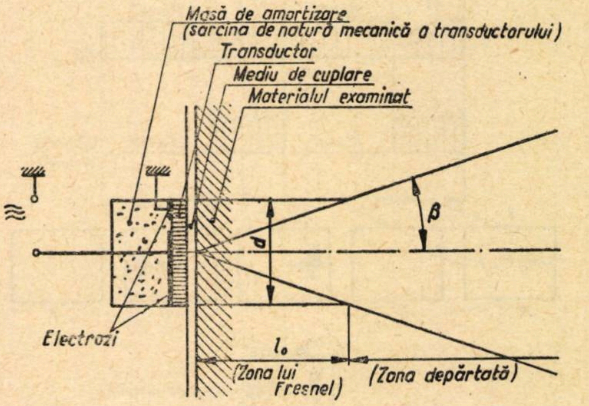

Masă de amortizare
(sarcina de natură mecanică a transductorului)
Transductor
Mediu de cuplare
Materialul examinat
≈
β
d
Electrozi
l_0
(Zona lui Fresnel)
(Zona depărtată)

Fig. 4. *Distribuţia energiei ultrasonice radiată de un transductor cilindric*

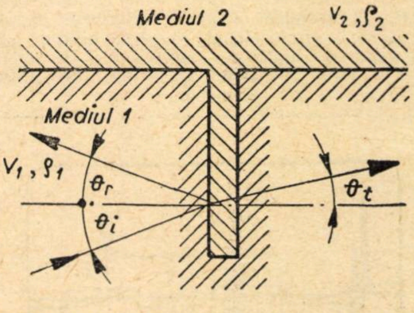
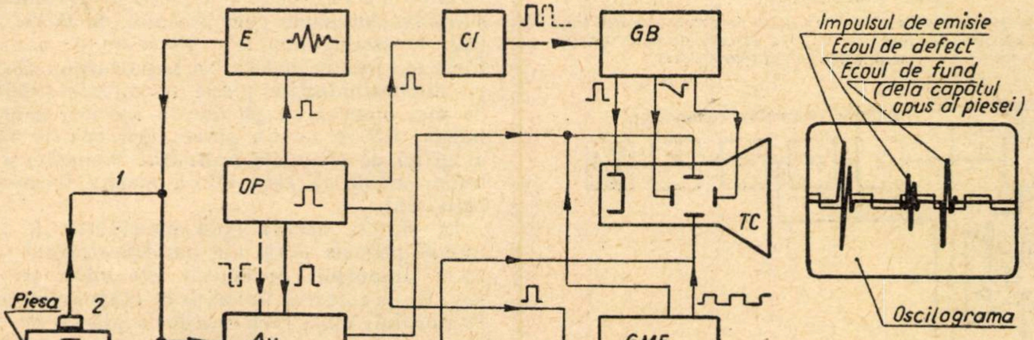

Mediul 2
V_2, ρ_2
Mediul 1
V_1, ρ_1
θ_r
θ_i
θ_t

Fig. 5. *Reflexia şi transmisia undelor ultrasonice, la limita de separaţie a două medii de impedanţe acustice* $Z_1 = \rho_1 V_1$ *şi* $Z_2 = \rho_2 V_2$ *diferite. Cazul incidenţei înclinate fără transformarea modului de vibraţie*

Fig. 6. *Schema bloc a unui defectoscop ultrasonic cu impulsuri, pentru examinarea A*

OP — oscilator pilot; *E* — generator de impulsuri de înaltă frecvenţă; *Ay* — amplificator de impulsuri; c_1 — circuit de întîrziere (lupa electronică); *GB* — generator de baleiaj; *GEM* — generator de mărci de etalonare; *TC* — tub catodic; *1* — cablu coaxial de legătură ; *2* — sonda; *3* — piesa examinată


E
CI
GB
OP
TC
Ay
GME
1
2
3
Piesa
Drumul impulsului de emisie
Impulsul de emisie
Ecoul de defect
Ecoul de fund
(de la capătul opus al piesei)
Oscilograma

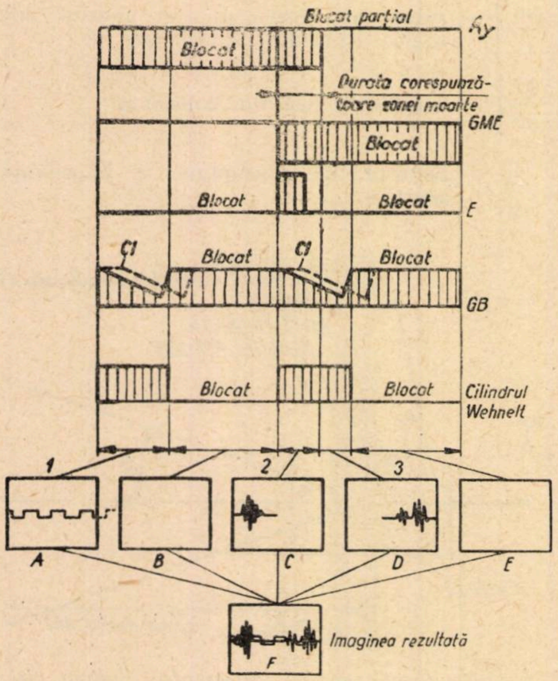


Fig. 7. *Diagrama simplificată de impulsuri a unui defectoscop ultrasonic pentru examinarea A*

A_y, *GME*, *E*, cilindrul Wehnelt — formele impulsurilor generate de *OP* pentru comanda amplificatorului, generatorului de mărci de etalonare, emițătorului și tubului catodic; *CB* — forma tensiunii la ieșirea din generatorul de baleiaj

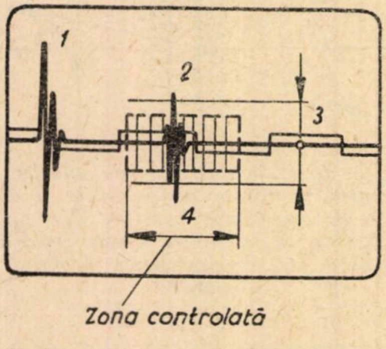
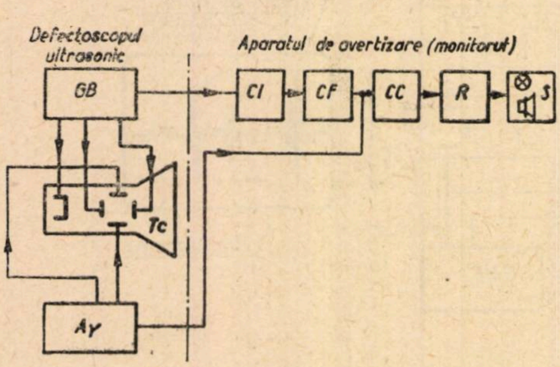


Fig. 8. *Funcționarea aparatului de avertizare*

1 — impulsul de emisie; *2* — ecoul de defect; *3* — pragul inferior al amplitudinii ecoului de defect care declanșează funcționarea aparatului de avertizare; *4* — zona controlată de aparatul de avertizare, reglabilă ca întindere și poziție

Fig. 9. *Schema bloc și de conectare a aparatului de avertizare* (*monitorul*)

CI — circuit de întîrziere (reglează poziția pe ecran a zonei controlate); *CF* — circuit de formare; *CC* — circuit de coincidență; *R* — releu; *S* — semnalizator optico-acustic



In cazul incidenței înclinate față de planul de separație al celor două medii (fig. 5):

$$r = \left(\frac{m \cdot \cos \theta_i - \cos \theta_t}{m \cdot \cos \theta_i + \cos \theta_t} \right)^2, \tag{12}$$

unde:

θ_i este unghiul de incidență și

θ_t — unghiul de refracție al undei de același tip, transmisă în mediul al doilea.

Aceste două unghiuri sînt legate între ele prin legea refracției (a lui Snellius)

$$\frac{\sin \theta_i}{v_1} = \frac{\sin \theta_t}{v_2}. \tag{13}$$

Deoarece, în general, suprafețele defectelor detectate separă materialul examinat (*mediu 1*) de aer (*mediul 2*), raportul m al impedanțelor acustice este de ordinul a 10^{-5}, astfel că practic $r = 1$. Aceasta înseamnă că suprafața unui defect reflectă toată energia incidentă. Dacă reflexia undelor pe o suprafață de separație solid-aer este însoțită de apariția unui nou mod de vibrație, factorii de reflexie acustică rezultă din ecuațiile de continuitate ale lui Knott.

Transductorul piezoelectric, care acum funcționează ca receptor, este excitat de fasciculul reflectat, care sosește după un interval de timp proporțional cu distanța dintre transductor și discontinuitatea reflectoare. Impulsul de tensiune generat este amplificat și aplicat, de exemplu, plăcilor de deflecție verticală ale unui tub catodic.

In fig. 6 este prezentată schema bloc a unui aparat cu impulsuri, utilizat în așa numita examinare tip *A* (termen împrumutat din tehnica radiolocației).

Schema funcționează astfel: oscilatorul pilot *OP* comandă, prin semnale dreptunghiulare de polaritate convenabilă, funcționarea succesivă a emițătorului de impulsuri *E* (care trimite un impuls de înaltă frecvență prin cablul *1* la transductorul *2*, cuplat cu piesa *3*) a amplificatorului de bandă largă A_Y și a generatorului de mărci de etaloane *GME* (impulsuri dreptunghiulare de durată proporțională cu o unitate de lungime, parcursă cu viteza tipului de unde considerat, în materialul cercetat).

Generatorul de baleiaj *GB* este deblocat de către *OP*, fie o dată cu emițătorul *E*, fie într-un alt moment, prin circuitul de întîrziere variabilă *CI* (denumit și lupă electronică). Atît timp cît emițătorul *E* funcționează, amplificatorul A_Y este blocat, astfel că undele ultrasonice, pe durata acestei blocări, parcurg în piesă un drum bine determinat, numit zonă moartă. Mărimea acestei zone moarte depinde, în primul rînd, de durata blocării amplificatorului A_Y; defectele aflate în cuprinsul zonei moarte nu pot fi detectate.

In fig. 7 este prezentată diagrama simplificată de impulsuri a unui defectoscop ultrasonic.

In această diagramă se urmărește, față de o origine de timp arbitrar aleasă, succesiunea funcționării diferitelor blocuri ale aparatului. Se poate vedea, astfel, că frecvența de funcționare a generatorului de baleiaj este de două ori mai mare decît frecvența de funcționare a celorlalte blocuri, pentru a putea fi prezentate pe ecran, succesiv, semnalele generatorului de mărci de etalonare (fig. 7, oscilograma *A*), impulsul de emisie de înaltă frecvență (oscilograma *C*) și impulsurile reflectate (ecouri) pe discontinuitățile piesei examinate (oscilograma *D*). Se mai observă că pe durata blocării generatorului de baleiaj *GB* se reduce potențialul pozitiv față de catod al grilei de comandă (cilindrul Wehnelt) a tubului catodic, astfel că este tăiată emisia termoelectronică a catodului.

In sfîrșit, atunci cînd emițătorul *E* funcționează, numai primele etaje ale amplificatorului A_Y sînt blocate; impulsul de emisie este adus, pe o altă cale (fig. 6), la intrarea în restul de etaje deblocate ale amplificatorului, după care sosește la plăcile de deflecție verticală, marcînd originea timpului pe scara de măsură a ecranului.

De asemenea, în fig. 7, sînt prezentate oscilogramele *A*, *B*, *C*, *D*, *E* corespunzătoare celor cinci momente importante ale unui ciclu de funcționare a aparatului. Din cauza cadenței rapide a ciclurilor și a persistenței ecranului tubului catodic, observatorul percepe imaginea rezultantă *F*.

1. 2. 2. Aparate auxiliare folosite în defectoscopia șinelor

Montaje cu aparate de avertizare. Supravegherea continuă a ecranului, la examinarea unei șine, este obositoare pentru operator. Pentru scutirea operatorului de această activitate obositoare, precum și pentru mărirea vitezei controlului, se folosește un aparat auxiliar care semnalează prezența defectelor pe cale optică și acustică (aparatul de avertizare sau monitorul).

Monitorul controlează prin ,,diafragmare'' o zonă a ecranului, reglabilă ca întindere și poziție și funcționează numai dacă în zona controlată se formează un ecou de defect a cărui amplitudine depășește un prag de asemenea reglabil. In fig. 8 se pot vedea: impulsul de emisie *1*, ecoul de defect *2*, a cărui amplitudine depășește pragul *3*, precum și zona controlată *4*.

In fig. 9 este prezentată schema bloc a monitorului. Prin circuitul de întîrziere variabilă *CI* trec semnale de sincronizare de la generatorul de baleiaj *GB* și sosesc la circuitul *CF* de formare a semnalului dreptunghiulor de ,,diafragmare''. Impulsul format este aplicat, împreună cu ecourile de la amplificatorul *Aγ* al defectoscopului, la intrarea unui circuit de coincidență *CC*. In acest fel, releul *R*, și mai departe semnalizatorul optico-acustic *S*, sînt declanșate numai atunci cînd ecourile se formează în zona controlată de către monitor și depășesc un prag inferior *3* (fig. 8). Monitorul este deci un element de selecție electronică a semnalelor recepționate de defectoscop.

Dacă trebuie supravegheată o porțiune mai lungă decît zona maximă, care poate fi controlată de un singur monitor, montajul poate căpăta aspectul arătat în fig. 10.

Sistemul $CF_1 \dots CF_4$ reprezintă un comutator electronic. La intervale egale de timp, oscilatorul pilot *OP* trimite cîte un impuls a_1, care declanșează circuitul de formare CF_1 (un multi-vibrator monostabil, de exemplu). La ieșirea din circuitul CF_1 se obține:

— un impuls dreptunghiular b_1, care deblochează circuitul de coincidență CC_1;

— prin diferențierea impulsului b_1 și suprimarea unei alternanțe — un impuls a_2 — de aceeași formă și polaritate ca și impulsul a_1, dar întîrziat cu durata basculării care va declanșa circuitul de formare următor CF_2.

La circuitele de coincidență CC_1, CC_2... sosesc în același timp ecourile de la amplificatorul *Aγ*.

Duratelor impulsurilor b_1, b_2... le corespund parcursurile succesive *1*, *2*,... în piesa examinată.

Aceasta înseamnă că un releu nu va fi acționat decît dacă în momentul deblocării circuitului de coincidență atașat lui sosește un ecou din zona corespunzătoare, controlată în piesă de elementul de selecție considerat.

Dacă se examinează cu mai multe sonde (normale și înclinate) ambele fire ale căii, este necesar un montaj care să indice de la care sondă și din care șină provine semnalul defectului detectat. Sondele trebuie conectate pe rînd, cu ajutorul unui comutator electronic, în așa fel încît intervalul de timp dintre două conectări succesive ale aceleiași sonde să fie mai mic decît timpul în care fasciculul ultrasonic trece peste defectul de întindere maximă admisibilă. De aici rezultă limitarea superioară a vitezei de examinare.

In fig. 11 este prezentată schema acestui montaj.

Oscilatorul pilot *OP* din defectoscopul ultrasonic declanșează comutatorul electronic *CE*, care distribuie impulsurile succesive de comandă, atît la emițătorii *E* cuplați cu sondele emițătoare *SE*, cît și la circuitele de coincidență *CC*. Ecourile recepționate de sondele receptoare *SR* sînt amplificate în amplificatorul *Aγ* al defectoscopului ultrasonic și aplicate la intrarea în monitorul *M*. După ieșirea din monitor, ecourile selecționate identic (după poziție și amplitudine) sînt aplicate circuitelor de coincidență *CC*, după care acționează releele *R* ale indicatoarelor optice *L*. Astfel, de exemplu, dacă la un moment dat funcționează numai emițătorul *E II*, la recepționarea unui ecou de defect cu sonda *SR II* se va aprinde numai becul *L II*, deoarece numai etajul de coincidență *CC II* este acum deblocat.

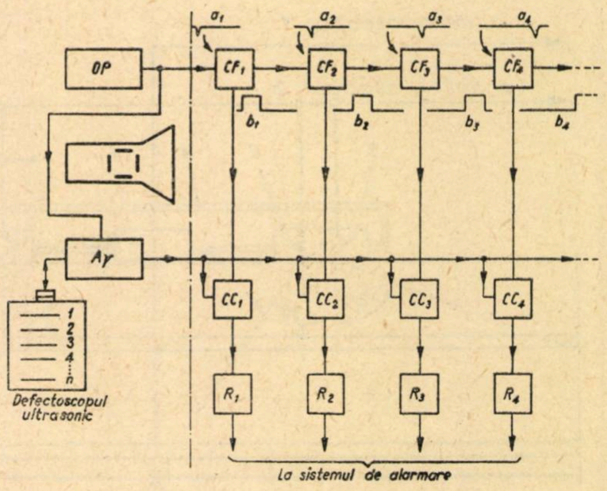


Fig. 10. *Schema bloc a unui sistem cu elemente de selecție pentru semnalizarea prezenței unui defect*

$CF_1 \dots CF_4$ — circuite de formare; $CC_1 \dots CC_4$ — circuite de coincidență; $R_1 \dots R_4$— relee; $a_1 \dots a_4$ — impulsuri de comandă a circuitelor de formare; $b_1 \dots b_4$— impulsuri de comandă a circuitelor de coincidență; *1...n* — zonele din piesă supravegheate de circuitele $CF_1 - CC_1 - R_1$, $CF_2 - CC_2 - P_2$ etc.

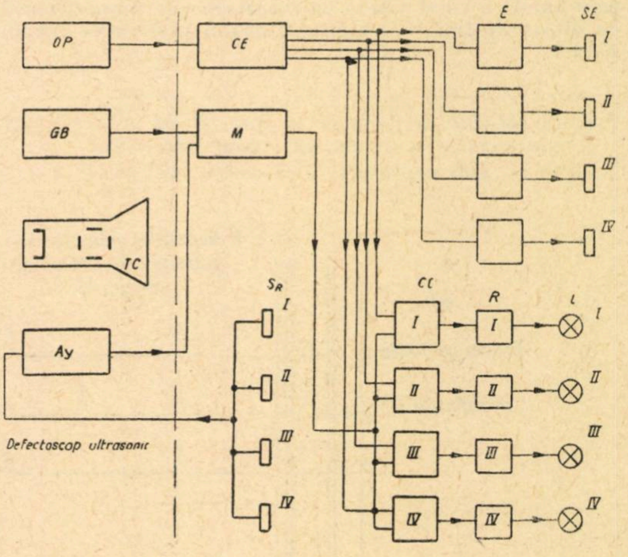
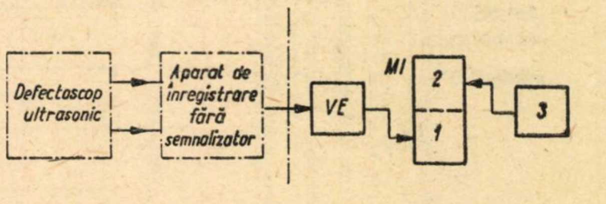


Fig. 11. *Schema unui montaj pentru indicarea sondei care a recepționat un ecou de defect*

CE — comutator electronic; *M* -- aparat de avertizare fără organele de alarmare; *E* — generatori de impulsuri de înaltă frecvență; *CC* — circuite de coincidență; *R* — relee; *L* — semnalizatoare optice; *SE*, *SR*—sonde emițătoare și receptoare

Fig. 12. *Schema bloc și de conectare a aparatului de înregistrare*

VE — voltmetru electronic; *MI* — mecanismul de înregistrare; *1* — dispozitivul de deviere a acului inscriptor; *2* — dispozitivul de antrenare a benzii; *3* — dispozitivul de sincronizare a deplasării benzii cu deplasarea sondei pe șină



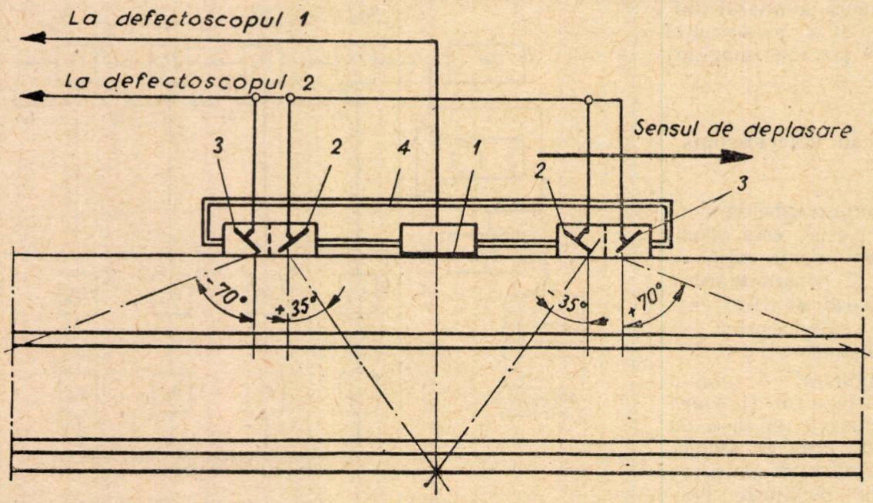

La defectoscopul 1
La defectoscopul 2
Sensul de deplasare
3
2
4
1
2
3
70°
35°
35°
70°

Fig. 13. *Schema de examinare a șinei cu mai multe sonde*
1 — sonda normală; *2* — sonde înclinate de 35°; *3* — sonde înclinate de 70°; *4* — cadru

Montaje cu aparate de înregistrare. Sarcina unui operator poate fi mai mult înlesnită dacă semnalele detectate într-o zonă controlată de monitor sînt înregistrate pe o bandă a cărei viteză de înaintare este proporțională cu viteza de trecere a transductorului peste șina examinată.

In fig. 12 este prezentată schema bloc și de conectare a aparatului de înregistrare.

Voltmetrul electronic *VE* detectează și măsoară tensiunea semnalului de defect apărut într-o zonă controlată de un monitor fără organele sale de alarmare. Aceasta este apoi aplicată sistemului de deviere a acului inscriptor din partea *1* a mecanismului *MI* de înregistrare. Inaintarea benzii este sincronizată prin dispozitivul *3*, cu înaintarea transductorului pe șină. In acest fel, rezultatul examenului ultrasonic este conservat pe o bandă pe care se indică poziția defectului, întinderea sa și amplitudinea semnalului obținut de la defect (nu indică decît cu totul aproximativ importanța defectului, din considerentele arătate în introducere).

O realizare foarte interesantă o constituie înregistrarea direct pe film a semnalelor obținute de la mai multe sonde, fără a fi necesare circuite de selecție. Pentru aceasta, pe fiecare șină se aplică, prin intermediul unui film de apă curentă, cîte un complex de sonde, constînd din:

— o sondă normală;

— două sonde înclinate de 35°, ale căror axe sînt concurente în punctul de pe talpa șinei, pe unde trece axa sondei normale; acestea servesc la controlul sondei normale și la semnalarea găurilor de eclisaj;

— două sonde înclinate de 70°, cu axele dirijate spre exteriorul sistemului, conform fig. 13; servesc la descoperirea defectelor din ciuperca șinei; toate sondele sînt emițătoare-receptoare.

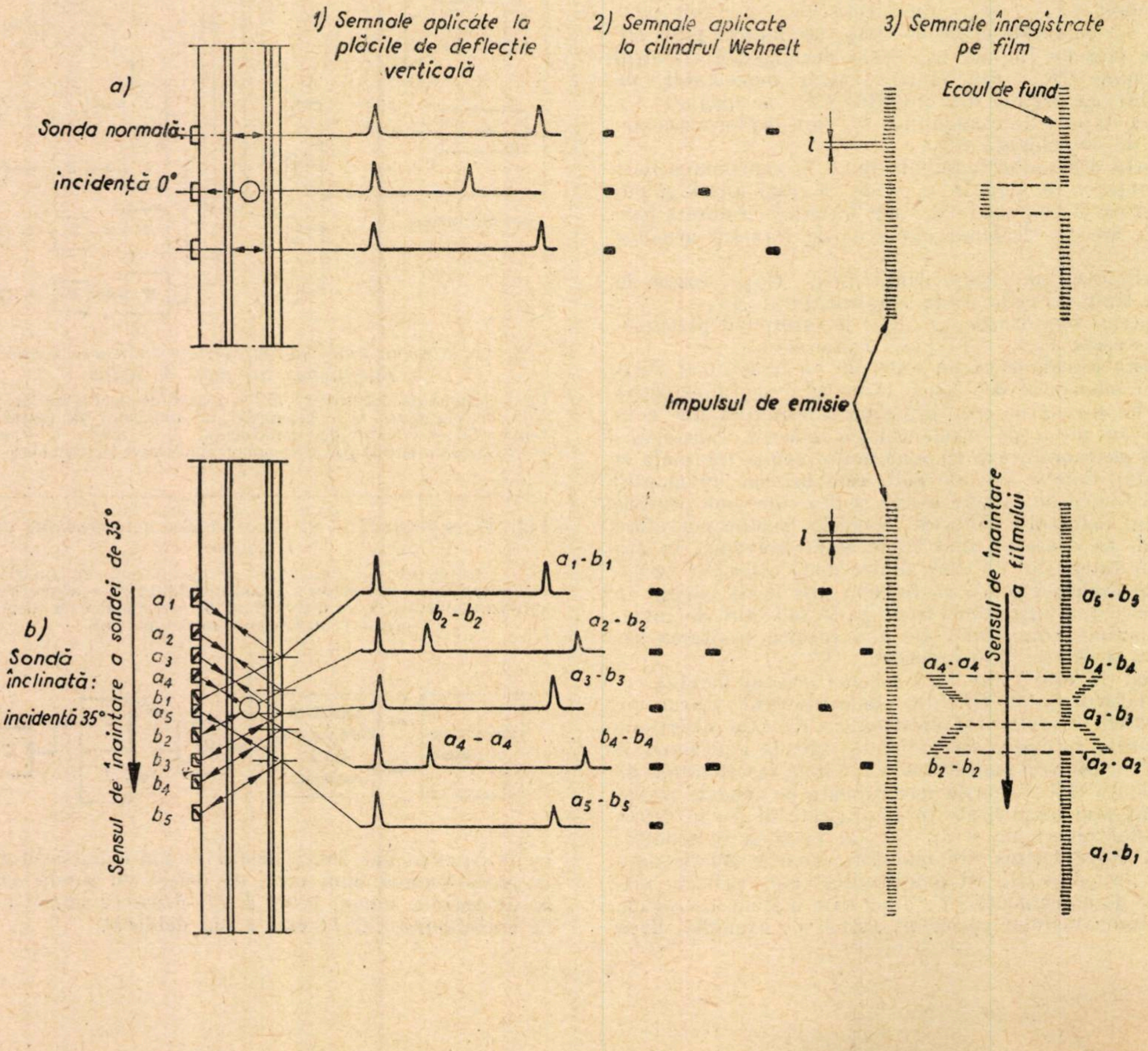

1) Semnale aplicate la plăcile de deflecție verticală
2) Semnale aplicate la cilindrul Wehnelt
3) Semnale înregistrate pe film
a)
Sonda normală;
incidență 0°
l
Ecoul de fund
Impulsul de emisie
b)
Sondă înclinată:
incidentă 35°
Sensul de înaintare a sondei de 35°
a1
a2
a3
a4
b1
a5
b2
b3
b4
b5
a1 - b1
b2 - b2
a2 - b2
a3 - b3
a4 - a4
b4 - b4
a5 - b5
l
Sensul de înaintare a filmului
a5 - b5
a4 - a4
b4 - b4
a3 - b3
b2 - b2
a2 - a2
a1 - b1

Fig. 14. *Modul de formare si înregistrare a semnalelor în cazul examinării unei găuri de eclisaj*
a — cu sonda normală; *b* — cu sondele înclinate de 35°

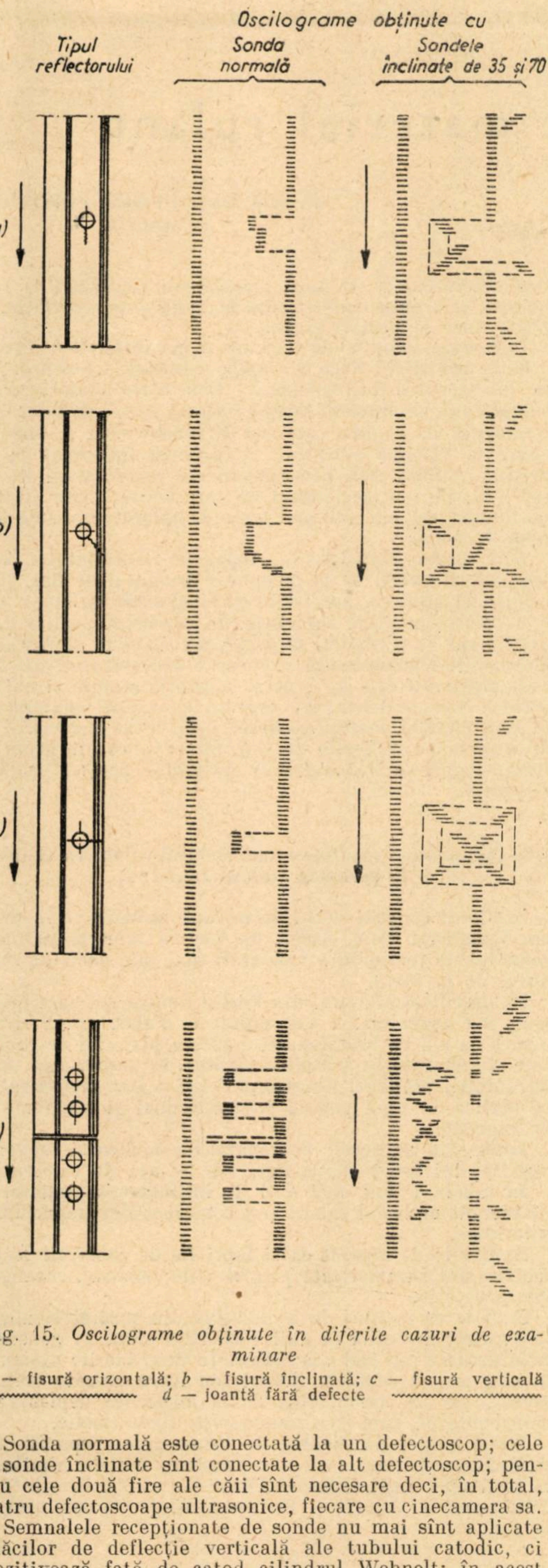


Fig. 15. *Oscilograme obținute în diferite cazuri de examinare*

a — fisură orizontală; *b* — fisură înclinată; *c* — fisură verticală
d — joantă fără defecte

Sonda normală este conectată la un defectoscop; cele 4 sonde înclinate sînt conectate la alt defectoscop; pentru cele două fire ale căii sînt necesare deci, în total, patru defectoscoape ultrasonice, fiecare cu cinecamera sa.

Semnalele recepționate de sonde nu mai sînt aplicate plăcilor de deflecție verticală ale tubului catodic, ci pozitivează față de catod cilindrul Wehnelt; în acest caz, impulsurile ascuțite, cu front posterior exponențial, sînt înlocuite prin puncte luminoase. Aceste puncte luminoase se formează pe ecran în același loc ca și impulsurile, deoarece generatorul de baleiaj funcționează și în acest caz. Dacă prin fața ecranului se deplasează în direcție perpendiculară pe baza de timp un film, punctele luminoase vor impresiona filmul și vor descrie linii negre, apropiate (vezi fig. 14), la distanța:

$$l = \frac{v}{f}, \qquad (14)$$

unde:

v este viteza de deplasare a filmului;
f — frecvența de repetiție a impulsului de emisie.

Modul de prezentare pe film a semnalelor recepționate de sonda normală amintește întrucîtva cazul examinării *B* care se folosește cînd interesează distribuția și forma defectelor mari într-o secțiune transversală a piesei.

In fig. 14 se poate urmări, pentru exemplificare, felul în care se formează semnalele la examinarea unei găuri de eclisaj cu sonda normală și cu sondele înclinate de 35°.

Se observă în acest caz simplu că trecerea peste o gaură de eclisaj este indicată în mai multe moduri:

a) la examinarea normală:

— întreruperea liniei ecoului de fund;

— apariția unei linii de ecou în dreptul acestei întreruperi, la un nivel mai apropiat de linia impulsului de emisie;

b) la examinarea înclinată:

— apariția a două perechi de linii de ecou înclinate, în dreptul întreruperilor liniei care marchează recepționarea reciprocă a impulsului de emisie de către sondele de 35°;

— apariția unei linii verticale de ecou între cele două întreruperi ale liniei care marchează recepționarea reciprocă a impulsului de emisie de către sondele de 35°.

Liniile de ecou obținute la examinare cu sondele de 35° sînt înclinate, deoarece pe măsura înaintării acestui cuplu de sonde, unghiul sub care este ,,văzută'', dinspre sonde, gaura de eclisaj variază (în limitele diagramei de radiație a transductorului); în acest fel se modifică continuu și distanța dintre sonde și gaura examinată, care se compune cu deplasarea filmului. In sfîrșit, aceste linii înclinate de ecou sînt mai subțiri la extremități, deoarece gaura este ,,văzută'' în acele porțiuni de razele marginale, de slabă energie, ale fasciculului ultrasonic

In fig. 15 s-au reprezentat oscilogramele corespunzătoare examinării cu sondele normale și înclinate a unor tipuri de fisuri dezvoltate lîngă găurile de eclisaj, precum și al unei joante fără defecte (caz real și frecvent).

Această instalație de înregistrare este montată într-un vagon automotor, special amenajat. Viteza de control a ambelor șine este de 20...30 km/h, rezultate foarte bune obținîndu-se chiar și la 50 km/h. Scările de înregistrare pe film sînt: 1 :50, 1: 75 și 1: 100.

Pentru localizare se dau impulsuri luminoase la distanțele: 1,5 și 100 mm, abaterea maximă fiind de ±100 mm.

2. CONCLUZII ȘI PROPUNERI

1. Din prezentarea făcută rezultă în mod clar că aparatele cu impulsuri, completate cu elemente de selecție electronice și cu dispozitive de înregistrare, sînt cele mai indicate pentru un examen obiectiv de mare productivitate a șinelor în exploatare.

2. Se propune studierea posibilităților de realizare sau de înzestrare a unui vagon automotor existent cu echipament ultrasonic, care ar putea fi executat în țara noastră, în vederea creării de condiții optime de control al șinelor.

BIBLIOGRAFIE

1. KRAUTKRÄMER H.: ,,*Elektronische Hilfsgeräte bei der Ultraschall-Werkstoffprüfung*'' Elektronische Rundschau 4/1956, pag 94—95.
2. BEAUJARD, HUSAREK, VASSET: ,,*Signalisation, comptage ou enregistrement des défauts des produits metallurgiques au moyen du sondage ultrasonore automatique par échos*'' Revue de Métallurgie 3/1955 pag. 239—249.
3. MARTIN E, K. WERNER: ,,*Le contrôle des rails aux ultrasons et la voiture de contrôle de la Deutsche Bundesbahn*''. Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer, 9/1957 pag. 733—763.
4. SOKOLOV V. S,: *Defectoscopia materialor*. Gosenergoizdat' Moskva 1957.
5. BERGMAN L.: ,,*Ultradzvuk i ego primenenie v nauke i tehnike*, Izdatelstvo inostrannoi literaturî. Moskva 1957.

Ateliere de reparat material rulant

de prof. ing. EUGEN POPOVICI
din M.M.C.M.

1. SCURT ISTORIC AL ATELIERELOR

1.1. Considerații generale

Atelierele de reparat material rulant sînt întreprinderi industriale specializate în efectuarea reparațiilor periodice mari și capitale la locomotive, vagoane de marfă și călători, automotoare și vehicule speciale (pluguri de zăpadă, vagoane macara și vagoane pentru încălzit trenuri etc.).

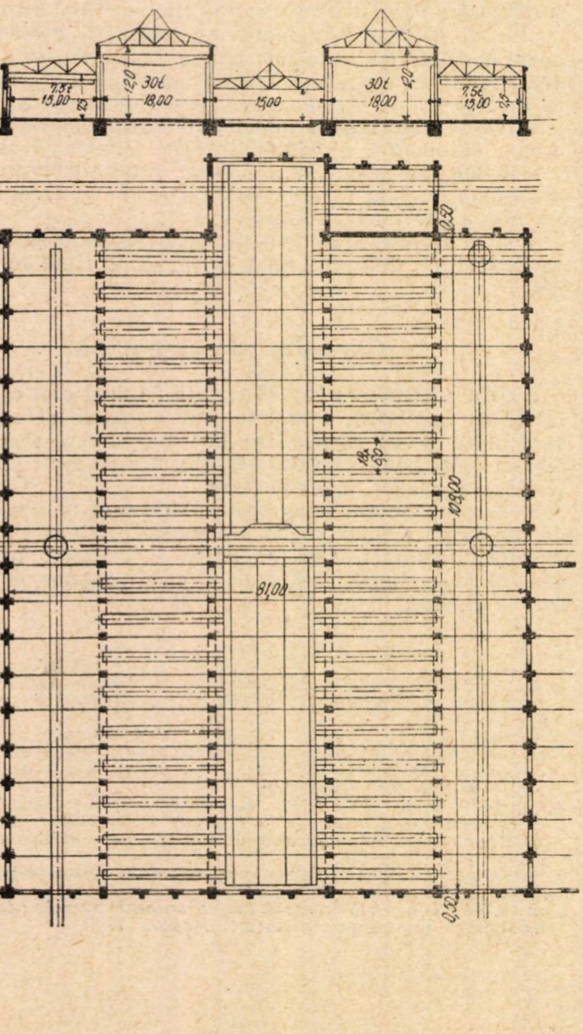
Apariția atelierelor de material rulant a avut loc, în general, la un scurt interval de timp de la darea în exploatare a magistralelor feroviare noi, de obicei, în centre mari de circulație.

Aceste întreprinderi industriale au avut și mai au încă un specific imprimat de felul reparațiilor ce se execută la vehicule de cale ferată și de faptul că considerentul ,,siguranța circulației'' primează asupra celorlalți factori determinanți. O mică greșală sau neglijență la reparația unei piese care concură la ,,siguranța circulației'' poate duce la urmări grave.

In general, orice fel de defectare a mașinilor are repercusiuni nedorite și duce la pagube materiale și perturbații în funcționarea întreprinderii. Defectarea materialului rulant însă, produsă în mers cu viteză mare, se soldează totdeauna cu pagube care pot fi foarte mari și uneori chiar cu victime omenești. Accidentul întîmplat la o mașină stabilă sau una rutieră are repercusiuni limitate, în timp ce accidentul de cale ferată poate afecta un număr mai mic sau mai mare de călători sau sute de tone de marfă.

Din aceste considerente, reparația materialului rulant s-a executat, de la începutul drumului de fier, periodic, în ateliere specializate, la nivelul reclamat de o circulație în plină siguranță. In consecință, chiar din primii ani ai traficului feroviar, s-a acordat atelierelor de reparat locomotive și vagoane o deosebită atenție în comparație cu cele de reparat mașinile stabile și chiar rutiere. De asemenea, s-a acordat o atenție majoră și în țara noastră acestor ateliere, încă de la început. De menționat că atelierele de căi ferate erau în general întreprinderi de o tehnicitate avansată pentru timpul respectiv.

Fig. 1. *Secția de montaj cu canale transversale și transbordor la mijlocul halei*



1.2. Organizarea reparației materialului rulant în ateliere în perioada pînă în anul 1941

Atelierul cel mai vechi de reparat locomotive în țară era Constanța Port, avînd un coș de fabrică înclinat (unghiul de înclinare a fost mult mai mic decît al turnului de la Pisa).

In anul 1936 atelierul din Portul Constanța, care între timp s-a dezvoltat, a fost mutat la Palas. După circa o sută de ani de funcționare, conform planului de profilare și concentrare a atelierelor într-un număr mai mic de unități, atelierul Constanța-Palas a fost transformat în atelier de zonă pentru reparații mici și accidentale la vagoane.

Multe din atelierele de reparat locomotive și vagoane vor împlini peste cîțiva ani, 100 de ani de existență.

In tabela 1 sînt dați anii de înființare a atelierelor de reparat material rulant și a construcțiilor importante ulterioare.

Atelierele de reparat ca și fabricile de construit locomotive sînt caracterizate prin secțiile: montaj, cazangerie și rotărie.

Secțiile de montaj de locomotive din țară și străinătate construite pînă în anii 1900-1915 erau, în general, hale formate din trei deschideri. In deschiderile extreme se amplasează canalele (locuri) de lucru așezate transversal, iar în deschiderea de la mijloc se deplasează transbordorul, care face comunicația între canale.

Tipul secției de montaj de locomotive răspîndit în străinătate și după care s-au construit secțiile similare la atelierele: Iași, Simeria Turnu-Severin*), Brașov**), Timișoara**), Arad*) și București-Nord***) este arătat în fig. 1.

---

*) Ateliere care din anul 1960 nu mai repară locomotive, primind altă destinație în cadrul Ministerului Metalurgiei și Construcției de mașini.

**) Ateliere rămase la Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor, ca ateliere de zonă.

***) Atelierul București-Nord a fost în anul 1931 demolat și pe locul lui s-a construit între anul 1936 și 1946 ,,Palatul C.F.R.''.

Tabela 1

Nr. crt.	Atelierul	Anul înființării	Observații
1	Constanța-Palas	1860	In anii 1934-1935 mutat la Palas La 1 ianuarie 1959 transformat în atelier de zonă
2	Timișoara	1867	De la 1 ianuarie 1961 a devenit atelier de zonă regional
3	București-Nord	1869	Demolat în anul 1931
4	Simeria	1869	In 1923 s-a amenajat atelierul de vagoane In 1936 și 1957-1958 s-au construit hale de vagoane In 1947 s-a construit rotăria pentru vagoane de marfă In 1947-1957 s-a construit cazangeria
5	Pașcani	1870	In anul 1947 s-a construit hala de montaj pentru vagoane clasă In anul 1956-1958 s-a construit hala de vagoane-marfă, arcurăria, fierăria, tîmplăria mecanică
6	Cluj	1870	In anul 1923 s-a construit montajul In anul 1930 s-a construit cazangeria După 1944 s-a construit rotăria, fierăria și cîntarul
7	Galați	1872	In anii 1952-1957 s-a transformat în Uzina de piese de schimb
8	Arad	1877	In anii 1942-1943 a fost reconstruit In anii 1945-1947 a fost refăcut La 1 ianuarie 1960 s-a transformat în ,,Sectorul II al uzinei de vagoane Arad''
9	Brașov	1878	La 1 ianuarie 1962 a trecut la Regionala Brașov ca atelier de zonă
10	Turnu-Severin	1882	Dezvoltat după 1932 și refăcut după 1945 De la 1 ianuarie 1960 transformat în ,,Uzina de construit vagoane de marfă''
11	Iași	1905	In 1934 s-a construit cazangeria nouă In 1936 s-a construit prima hală de vagoane In 1957-1958 s-a construit o nouă hală de vagoane, tip ușor
12	Grivița Roșie	1903—1907	In 1928-1930 a fost reconstruit și amenajat In 1944-1946 a fost refăcut In 1956 -1957 s-a prelungit cazangeria De la 1 ianuarie 1963 sectorul de locomotive s-a transformat în ,,Uzină de fabricat utilaj chimic și petrolier''
13	Ploiești	1922	In anii 1957-1958 s-a construit hala de vagoane-marfă
14	Constantin-David (București-Triaj)	1922	In anii 1945-1946 s-a construit hala de vagoane
15	Automotoare-Brașov	1941	Intre anii 1952-1953 s-a completat cu hale noi și s-a organizat și s-a mecanizat turnarea saboților
16	Pădurea Nouă	1946—1958	De la 1 ianuarie 1960 a trecut la fabricarea altor produse

Montajul de la Atelierul Grivița-Roșie este cu șase deschideri, iar cel de la Cluj — cu transbordor exterior.

Montajul cu canale transversale, după cum a reieșit din exploatare, are o serie de dezavantaje de ordin tehnic și economic și anume:

— Spațiul (în montaj) cu canale transversale este utilizat nerațional. Deschiderea din mijloc, deși servește numai pentru deplasarea transbordorului, necesită încălzire și iluminat la fel ca și restul halei.

— Comunicațiile cu ajutorul transbordorului necesită

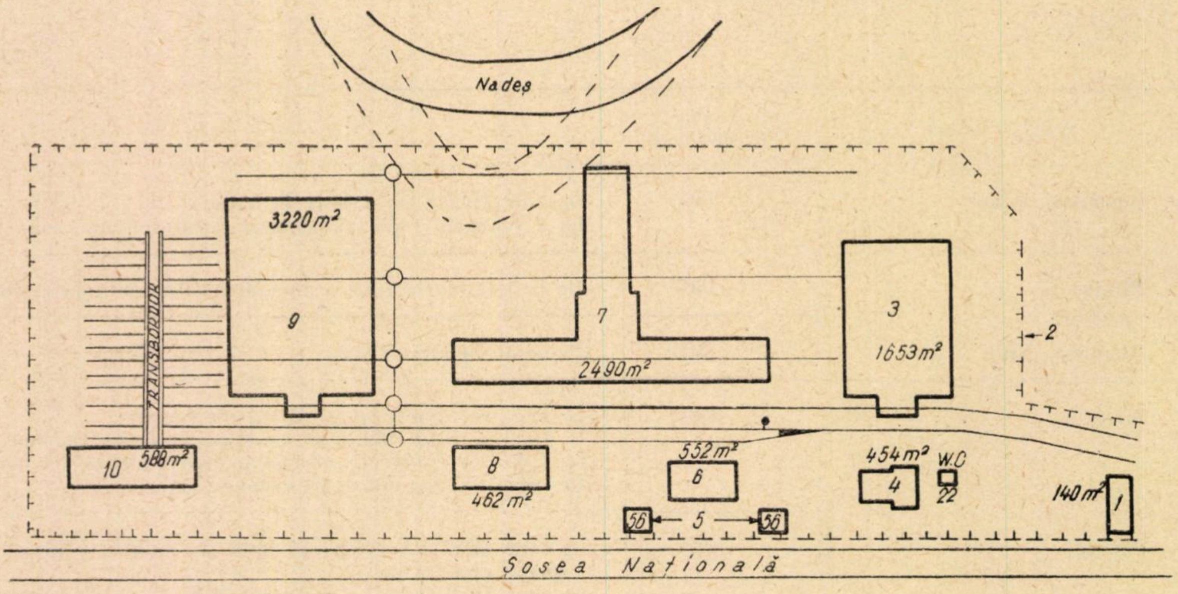


Fig. 2. *Planul de situație a atelierului Cluj (după cartea funciară) din anul 1876*

1 — locuința portarului și cazarmă pompieri ; *2* — gardul atelierului ; *3* — atelierul de reparat locomotive ; *4* — restaurantul-cantină ; *5* — cabina pentru paznic ; *6* — locuință cu un etaj ; *7* — strungărie, fierărie, lemnărie ; *8* — magazie ; *9* — atelier de reparat vagoane ; *10* — șopron pentru lemne și scînduri

mult timp și consumă multă energie și nu se pot executa simultan în mai multe locuri.

— Locomotiva se demontează, se repară și se montează pe același loc (canal) de lucru, sau cel mult se mută încă pe două sau trei canale specializate.

— Echipele complexe sau specializate de muncitori se deplasează la fiecare locomotivă cu sculele, materialele și piesele necesare reparației.

Procesul de reparație în montajul cu canale transversale era greu de organizat și se prelungea și din cauza lipsei podurilor rulante. Pînă în anul 1910 ridicarea locomotivelor și a cazanelor se făcea numai cu vinciuri acționate manual și după acea dată și cu vinciuri acționate cu electromotoare sau poduri rulante.

O modernizare a montajului cu canale transversale și lucrul pe același canal, în țara noastră, o constituie în special secția montaj din Atelierul Cluj, reconstruită în 1923 (atelierul Cluj s-a construit în 1870; planul de situație a lui, din 1876, este dat în fig. 2).

Secția de montaj din Cluj, după reconstrucție (fig. 3), are trei deschideri de 54 × 17,5 și 10,5 m, avînd cîte trei linii de cale ferată în fiecare deschidere și este deservit de un transbordor exterior de 100 t și șase poduri rulante, din care patru de 60 t.

Această construcție permite repararea pe fiecare linie a cîte două sau trei locomotive. Montajul, după reconstrucție, deși a ușurat mult reparația locomotivelor grele, totuși principial nu a schimbat soluția clasică de reparație pe același loc (canal), deoarece lucrul nu se face în flux. Aceleași operații se execută pe toate canalele în cele trei deschideri ale halei. Din aceeași cauză, nici măsurarea locomotivei și a boghiurilor nu se poate face pe un stand anume amenajat.

Faptul că montajul are pe fiecare linie cîte 2...3 canale de lucru, deservite pentru transportul în uzină de transbordorul exterior, depozitarea și transportul materialelor și pieselor se face anevoios și în condiții de multe ori nesatisfăcătoare.

O îmbunătățire substanțială a sistemului de lucru pe canale așezate transversal o prezintă soluția dată montajului atelierului Grivița Roșie, cu ocazia reconstrucției.

Atelierul Grivița Roșie a fost construit în anii 1905-1907 numai pentru reparația vagoanelor. După 1918 a devenit atelier mixt și a fost reconstruit în anii 1928-1930 (fig. 4) prin:

— amenajarea cazangeriei actuale,

— ridicarea acoperișului secției montaj, ceea ce a permis instalarea podurilor rulante de 30 t, cu mișcarea deasupra canalelor transversale;

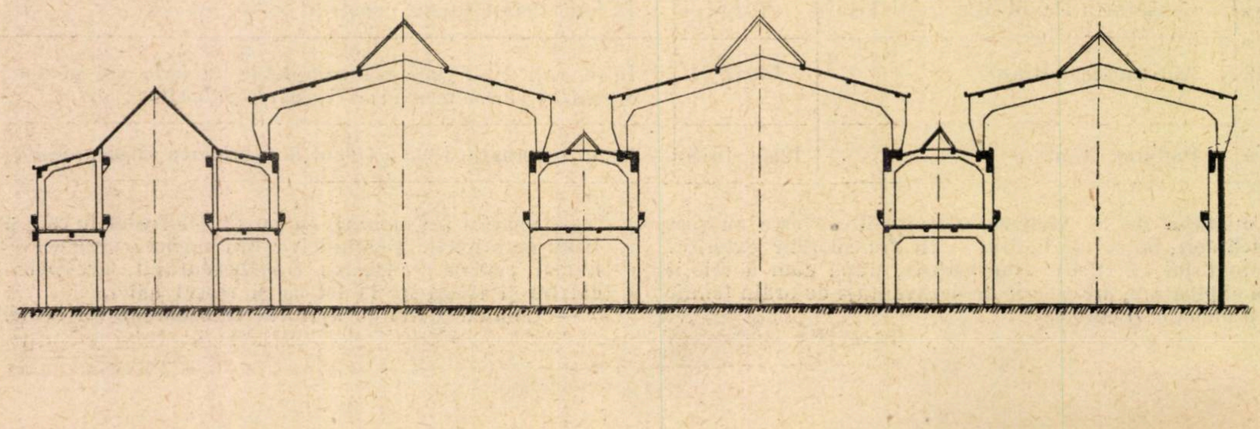
— amenajarea, sub calea de rulare a transbordoarelor, de magazii pentru piese demontate, în așteptare și după reparație: prin această amenajare, spațiile pentru transbordoare au devenit utilizabile mărind suprafața productivă a montajului.

Reconstrucția montajului de la Grivița Roșie a îmbunătățit procesul de lucru și a permis în ultimii ani realizarea, cu unele eforturi, a unei producții anuale de locomotive cu reparație generală interioară sau exterioară (RG) ce a depășit cu circa 66 % prevederile proiectului.

Modernizarea montajului de la Grivița Roșie nu a înlăturat integral deficiențele tipului cu canale transversale, dar a permis realizarea reparației locomotivelor în flux, în mod destul de rațional (fig. 5).

Reparația locomotivelor în țară, după un flux rațional, desfășurat în lung, urma să fie realizată în atelierul

Fig. 3. *Secția de montaj a atelierului Cluj*



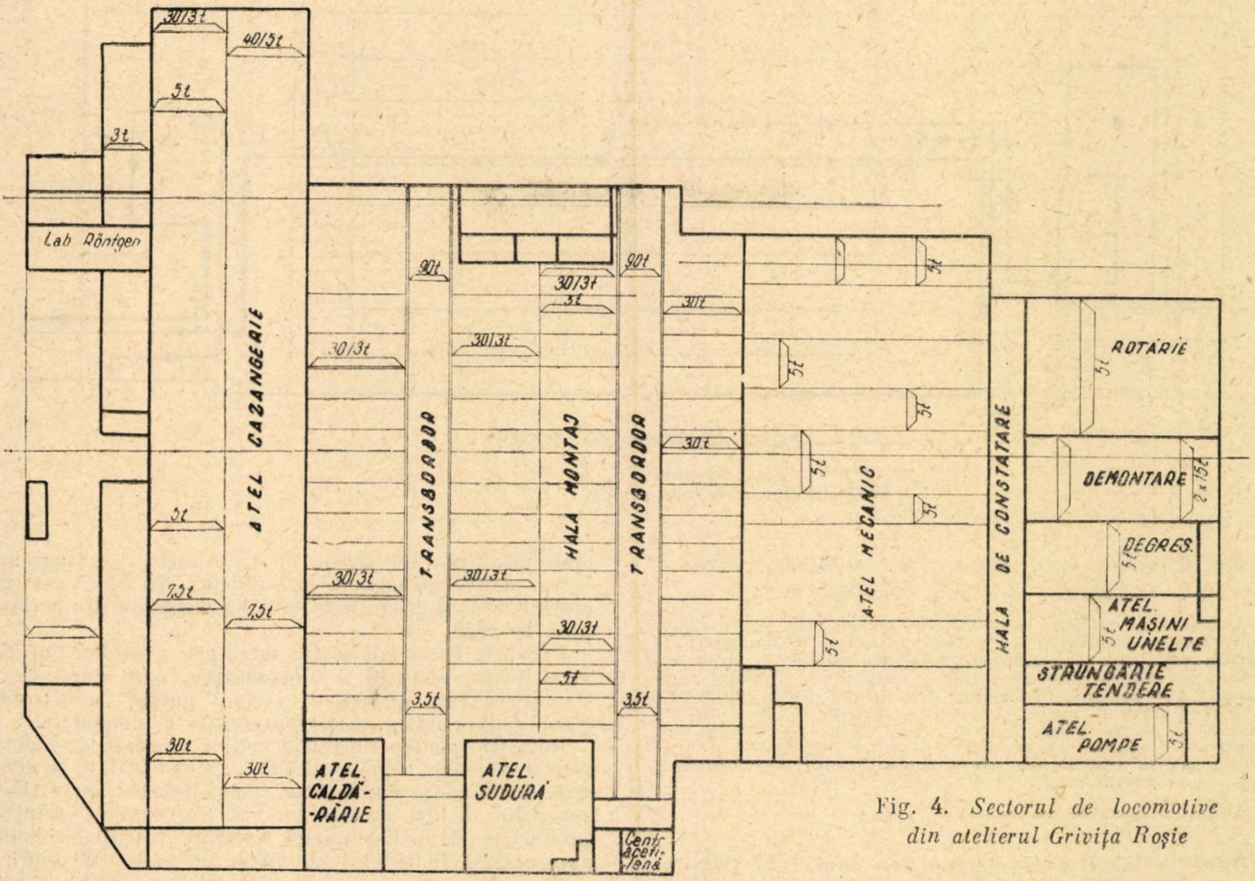

30/3t
40/5t
5t
3t
Lab. Röntgen
ATEL CAZANGERIE
5t
7,5t
7,5t
30t
30t
ATEL. CALDĂRĂRIE
90t
30/3t
30/3t
TRANSBORDOR
30/3t
30/3t
3t
30/3t
HALA MONTAJ
30/3t
30/3t
5t
3,5t
ATEL. SUDURĂ
90t
30t
TRANSBORDOR
30t
3,5t
Centr. acetilenă
5t
5t
5t
5t
5t
5t
ATEL MECANIC
HALA DE CONSTATARE
ROTĂRIE
5t
DEMONTARE
2x15t
DEGRES.
5t
ATEL. MAŞINI UNELTE
5t
STRUNGĂRIE TENDERE
ATEL. POMPE
5t

Fig. 4. *Sectorul de locomotive din atelierul Griviţa Roşie*

Craiova, avînd montajul format din trei linii lungi de circa 230 m pentru o producţie anuală de 300 locomotive cu RG.

Atelierul Craiova a fost în iunie 1944 grav bombardat. După refacere şi punere în funcţiune, cu o capacitate redusă pentru reparaţia locomotivelor, a primit o altă destinaţie. Astăzi acest atelier revine la profilul iniţial fiind uzina de construcţie de locomotive diesel-electrice ,,Electroputere Craiova''.

Schema principială a atelierului cu canale longitudinale, după care s-a construit şi atelierul Craiova, este dată în fig. 6.

Secţiile de cazangerie, în atelierele C.F.R. construite pînă în 1914, sînt hale cu o deschidere de 12...18 m şi o înălţime de 6...8 m, avînd în ultima perioadă unu sau două poduri rulante de 10...20 t.

Reparaţia cazanelor se executa în sistemul individual, pe acelaşi loc de lucru sau pe două-trei locuri specializate. Reparaţia se executa cu scule manuale, care după anul 1900 a fost completată cu maşini şi scule pneumatice.

Lucrările mari la cazane, în general, se reduceau la aplicarea peticelor prin suprapunere, fixate în nituri.

Introducerea sudării oxiacetilenice în anii 1910-1912 şi apoi a celei electrice în anii 1920-1923 modifică tehnica reparaţiei cazanelor de locomotive.

Din anul 1924 cutiile de foc din cupru se repară prin sudare oxiacetilenică, ceea ce simplifică lucrările şi măreşte eficienţa lor.

Introducerea sudării îmbunătăţeşte totodată condiţiile de lucru la cazangerie şi reduce zgomotul infernal produs de ciocanele manuale şi pneumatice.

Cu ocazia reconstrucţiei atelierului Griviţa Roşie s-a reconstruit şi cazangeria, amenajînd-o cu poduri rulante de 30,15,7,5 şi 5 t şi cu utilaj modern pentru timpul de atunci, existent şi astăzi.

Reparaţia cazanelor în cazangeria de la Griviţa Roşie s-a executat după un flux destul de raţional, de o calitate bună (fig. 7).

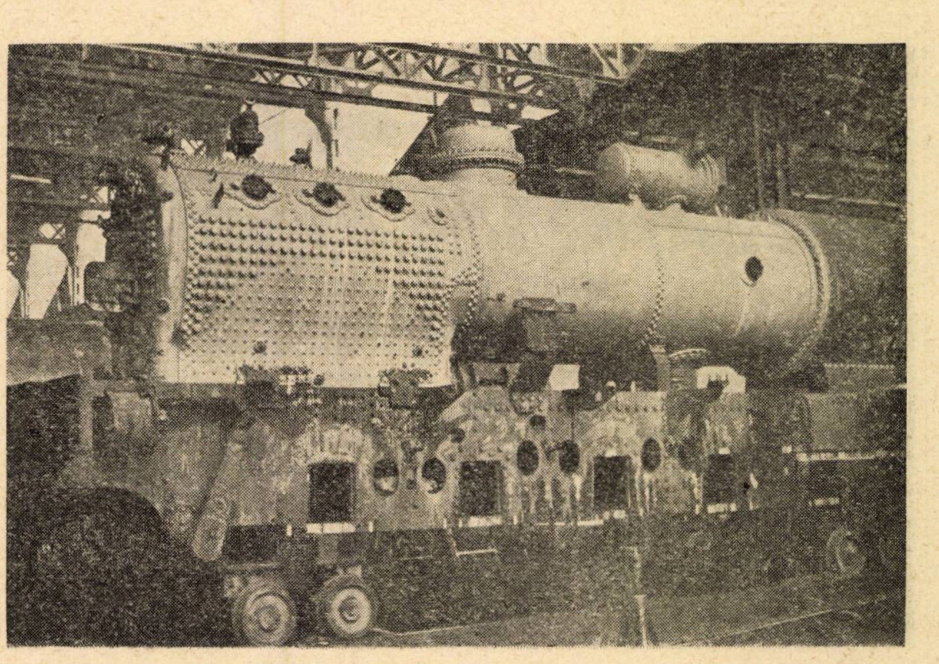


Fig. 5. *Reparaţia locomotivei seria 50.100 în montajul atelierului Griviţa Roşie*

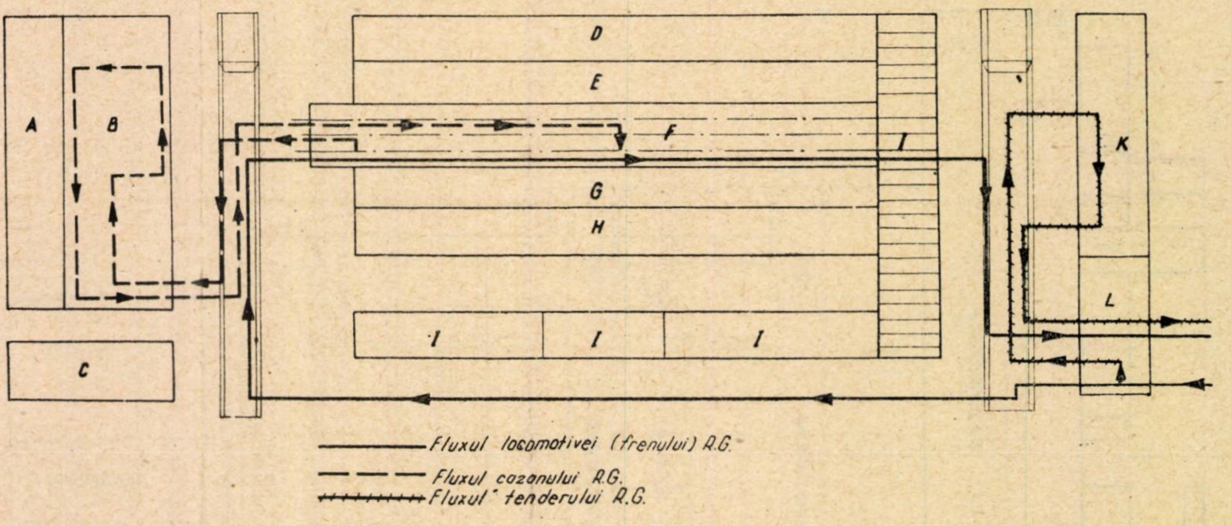


Fig. 6. *Schema principală a atelierului de reparat locomotive cu canale longitudinale*

A — centrele de reparare a ţevilor elementelor, cazangerie caldă, confecţionarea elementelor ; *B* — hala principală a cazangeriei şi centrele cutiei de foc, debitare, Röentgen, asamblare, cenuşare ; *C* — demontarea şi curăţirea ţevilor cazanului ; *D* — ateliere divizionare ; *E* — ateliere divizionare ; *F* — montaj pentru locomotiva cu R.G. (pe 3 linii lungi) ; *G* — ateliere divizionare ; *H* — ateliere divizionare pentru sudare, rotărie ; *I* — magazie de piese şi materiale ; *Y* — montaj pentru R.R. (cu canale transversale) ; *K* — montaj pentru tendere (cu canale transversale) ; *L* — pregătirea pentru probe, cîntar, predarea-primirea

După prelungirea cazangeriei, în anul 1957-1958 reparaţia cazanelor urma să se facă în fluxul arătat în fig. 8.

In anul 1930 s-a construit cazangeria nouă, în atelierul Cluj, de 5 130 m², avînd hala principală cu o singură deschidere de 130 × 32 m.

Această cazangerie nefiind utilată corespunzător, nu a funcţionat după un flux raţional.

In atelierele Iaşi, în anul 1937, s-a construit o cazangerie nouă de mărime mijlocie. Această cazangerie nu a fost unită cu cea veche şi nu s-a utilat cu utilajul necesar şi din această cauză de asemenea nu s-a lucrat în flux.

Secţiile mecanice pînă în perioada 1950-1955 erau în mare parte utilate cu maşini-unelte de construcţie veche (1880-1920). Secţiile mecanice şi atelierele divizionare erau împînzite cu curele de transmisie care îngreuiau lucrul şi dădeau naştere la accidente. In fig. 9 se prezintă o vedere generală a secţiilor mecanice din perioada pînă la 1950.

Excepţie formează secţia mecanică a atelierului Griviţa Roşie, sectorul de locomotive, care după reconstrucţie a fost utilată cu maşini unelte cu acţionare individuală, astăzi parţial învechite şi demodate.

Rotăriile pentru reparaţia osiilor montate de locomotive şi vagoane, după anul 1920, au fost utilate cu strunguri de bandaje tip Gehenschneid-Raciborska. Utilajul rotăriilor de azi parţial nu mai corespunde cerinţelor producţiei şi nici preciziei necesare pentru vehiculele care circulă în trenuri cu viteze de peste 100 km/h.

Reparaţia vagoanelor de călători după 1930 se făcea la Griviţa-Roşie, Timişoara şi Paşcani în hale, slab mecanizate şi utilate. Vagoanele de marfă pînă în 1937 se reparau mai mult sub cerul liber.

Intre anii 1936-1937 s-au construit hale pentru montajul vagoanelor de marfă la: Iaşi, Paşcani, Simeria, Cluj, Galaţi, Turnu-Severin. Aceste hale (cu lungimea de circa 200 m şi 24...36 m lăţime) aveau cîte trei linii de reparaţie slab utilate şi fără poduri rulante. Ele erau insuficiente pentru producţia fixată pentru aceste ateliere.

Atelierele divizionare pentru reparaţia vagoanelor erau în general construcţii improvizate, utilate cu maşini-unelte învechite.

Procesul de lucru care se practica la reparaţia vagoanelor consta din:

— introducerea deodată a unui lot de 10...20 vagoane pe o linie;

— ridicarea vagoanelor de pe osii cu ajutorul vinciurilor nemecanizate;

— scoaterea tuturor osiilor dezlegate, în bloc, la un capăt al halei;

— osiile montate după reparaţia în rotărie şi după montarea cutiilor de unsoare se aduceau de asemenea în bloc pentru toate vagoanele de pe o linie;

— reparaţia şasiului şi a cutiei se execută individual, pe loc, cu echipe specializate care se deplasau la vagon;

— vopsirea definitivă de obicei se făcea mai mult sub cerul liber sau sub un şopron.

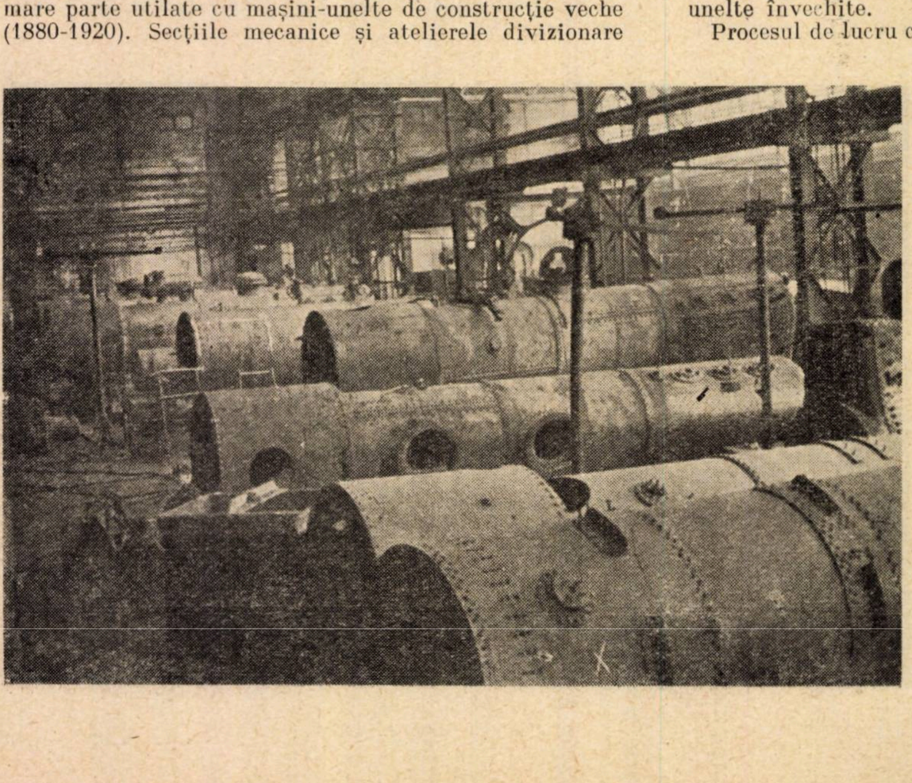


Fig. 7. *Reparaţia cazanelor în cazangeria atelierului Griviţa Roşie*

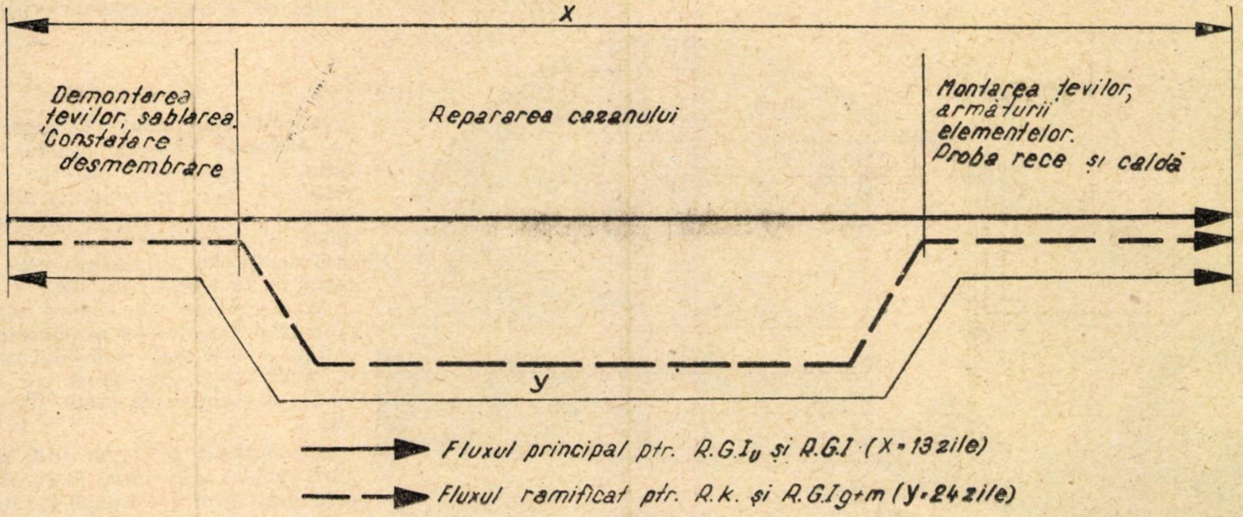

X
Demontarea țevilor, sablarea. Constatare desmembrare
Repararea cazanului
Montarea țevilor, armăturii elementelor. Proba rece și caldă
y
Fluxul principal ptr. R.G.I$_y$ și R.G.I (X=13 zile)
Fluxul ramificat ptr. R.k. și R.G.Ig+m (y=24 zile)

Fig. 8. *Schema fluxului în cazangeria de la Grivița Roșie*

Producția de locomotive după 1930 în atelierul Grivița Roșie și mai tîrziu și în alte ateliere se urmărea și se dirija cu ajutorul ,,calendarelor de termene'', care reprezentau concentrarea într-un grafic, pe o perioadă de o lună, a termenelor de începere și terminare a diferitelor lucrări, pe faze de prelucrare a pieselor și a agregatelor, prin toate secțiile. Aceste ,,calendare de termene'' îmbunătățite s-au utilizat pînă astăzi în atelierul Grivița Roșie.

Piesele de schimb, pînă în 1950, în cea mai mare parte, nu se fabricau în atelierele C.F.R. ci se livrau de industria metalurgică din țară sau se importau din străinătate.

Pînă la cel de al doilea război mondial, reparațiile materialului rulant, în general, se executau destul de bine, datorită calificării și specializării bune a muncitorilor și pregătirii profesionale a maiștrilor. Un număr de ingineri și maiștrii s-au specializat cu ocazia recepției materialului nou sau a pieselor de schimb.

Reparațiile se controlau riguros întîi de maiștrii și inginerii secției și după aceea de către recepția din partea atelierului cît și de delegații Direcției atelierelor C.F.R. Reparațiile se executau mai mult după reglementările speciale ale Direcției atelierelor C.F.R., precum și după experiența personalului tehnic. Prima instrucție de reparat locomotive în atelierele speciale, ,,Instrucția nr. 56'', s-a tipărit abia în anul 1948.

Defectările locomotivelor în termenul de garanție erau atent urmărite de Direcția atelierelor și de Direcția tracțiunii și aveau repercusiuni asupra primei maiștrilor și avansării conducerii tehnice.

1.3. Perioada între 1941-1951

In cursul războiului, atelierele au funcționat în condiții foarte grele, iar după 4 aprilie 1944 ele au fost complet scoase din funcțiune fiind distruse prin bombardamente. Atelierul Pașcani a fost complet distrus.

Numai atelierul Iași a suferit distrugeri minime.

In total au fost distruse:

— clădiri industriale în suprafață de circa	254 000 m²
— mașini unelte	2 700 buc.
— transbordoare, poduri rulante	60 buc.
— conducte de apă, aer și încălzit, circa . .	30 km.

După încheierea armistițiului și mai ales după venirea la conducerea Ministerului Comunicațiilor, de care depindea și Direcția Generală C.F.R., a tov. Gheorghe Gheorghiu-Dej, s-a început rapid refacerea atelierelor distruse. Cu ocazia refacerii atelierelor, s-au făcut și unele completări și construcții de hale noi în suprafață de circa 31 000 m².

Clădirile și halele mai importante construite cu ocazia refacerii în intervalul 1944-1950 sînt următoarele:

— la atelierele Grivița Roșie, un atelier de reparat mașini electrice și unul de reparat pompe de aer și apă;

— la atelierul Cluj rotăria și fierăria (fig. 10);

— la atelierele Arad, montajul de locomotive și secția mecanică s-au construit din nou;

— la atelierele Simeria, cazangeria, a cărei construcție s-a început în 1947 (fig. 11) și rotăria pentru vagoane;

— la atelierele Constantin David, montajul pentru vagoanele-marfă cu acoperișul autoportant;

— la atelierele Pașcani, montajul pentru vagoane de călători (fig. 12).

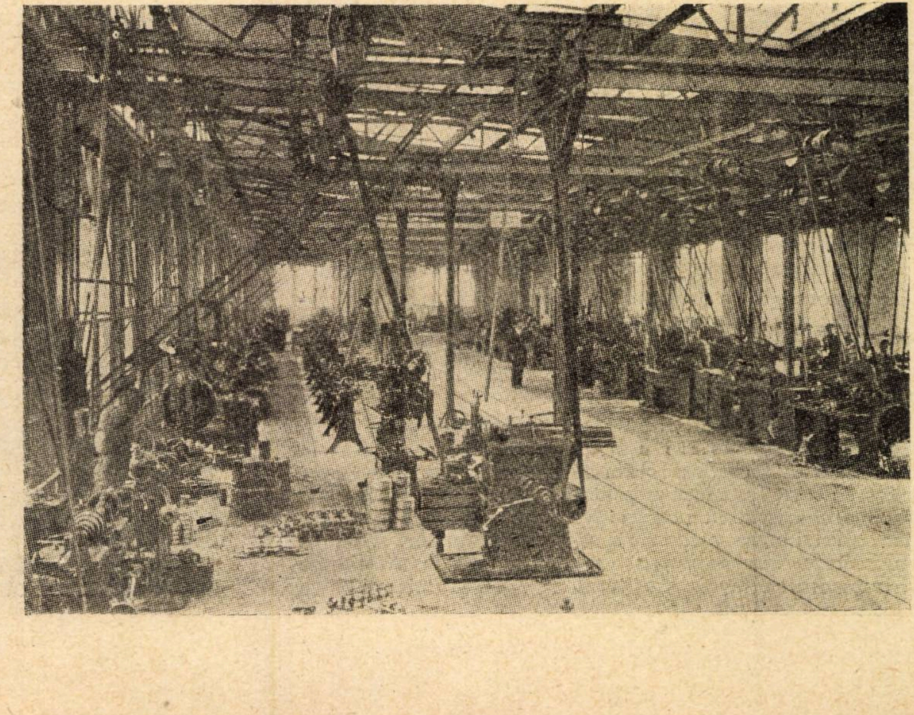


Fig. 9. *Aspectul general al atelierului mecanic din atelierele C.F.R. Iași pînă în perioada 1930 — 1955*

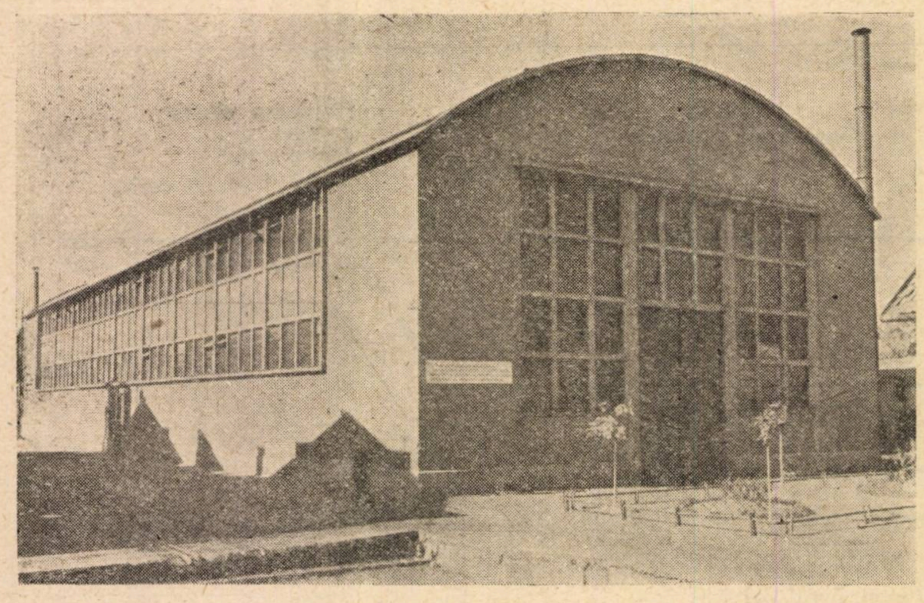


Fig. 10. *Fierăria atelierului Cluj*

După trei ani de la încetarea războiului, toate atelierele au fost refăcute definitiv, numai atelierul Timișoara a fost restabilit provizoriu cu ferme și stîlpi din lemn. Această soluție a fost adoptată din cauză că în 1946 s-a început construirea atelierului de vagoane Pădurea Verde din Timișoara, după construirea căruia atelierul vechi urma să fie demolat. Construirea acestui atelier s-a prelungit pînă în 1957, schimbîndu-se soluția inițială a halelor de montaj al vagoanelor de călători și marfă. După terminarea construcției și utilării halei de vagoane, pentru o producție de circa 4 000 reparații periodice (RP) pe an și a celei de vagoane clasă cu o producție de circa 3 600 RP/an, atelierul a primit o altă destinație în cadrul M.M.C.M.

In perioada 1944-1950, producția atelierelor de reparat material rulant era insuficientă pentru nevoile traficului în continuă creștere, în special din cauza mobilizării foarte mari a vehiculelor în reparație și a utilajului învechit și de o productivitate mică.

Acest complex de împrejurări ducea la o calitate a lucrului slabă, la productivitate scăzută și la multe defectări în termenul de garanție.

2. PROGRESELE REALIZATE DE ATELIERELE DE REPARAT MATERIAL RULANT IN ANII 1951—1962

Incepînd din anul 1949 — experimental — și din 1950 — în cadrul planificării pe întreaga republică — atelierele au început să lucreze după planuri încadrate în planul de stat.

In perioada 1951—1962 s-au produs următoarele evenimente care au avut repercusiuni importante pentru activitatea atelierelor de reparat material rulant:

— organizarea atelierelor după principiile gospodăririi socialiste;

— consfătuirea pe țară a ceferiștilor în februarie 1953;

— trecerea la organizarea atelierelor pentru fabricația pieselor de schimb atît pentru nevoile proprii cît și pentru exploatarea C.F.R.;

— introducerea metodelor noi de organizare și de planificare, precum și a tehnicii noi.

Astfel s-au construit în anii 1957-1958 hale de montaj pentru vagoane de tip ușor, la Iași, Pașcani, Simeria și Ploiești în suprafață totală de 14 000 m². De asemenea, s-au construit hale ușoare pentru reparația locomotivelor, după probă, pentru recepția vagoanelor, precum și ateliere divizionare pentru reparația vagoanelor. In anii 1957...1958 s-a prelungit cazangeria de la Atelierele Grivița Roșie, iar în Atelierul Iași s-au unit și s-au organizat cele două cazangerii. In Atelierul Ploiești, pentru curățarea vagoanelor cisterne de reziduuri, s-a construit un tunel în care se pot degresa simultan două vagoane, fără a expune muncitorii la asfixiere, cum se întîmpla în trecut (fig. 13).

In acești ani s-au depus mari eforturi susținute pentru renovarea și individualizarea utilajului care în 1955 avea, în proporție de 60 %, o vechime de peste 40...50 ani.

S-a înlocuit o treime din mașinile-unelte din care peste 350 strunguri tip I. Rangheț, s-au mecanizat muncile grele de transport și de ridicat prin instalarea de poduri rulante, macarale etc. Numai în anii 1956-1958 s-au dat în funcțiune peste 40 poduri rulante, din care cea mai mare parte la Grivița Roșie. S-a acordat o deosebită atenție și importanță introducerii tehnicii noi și a metodelor avansate, din care cităm:

— controlul ultrasonic al osiilor montate la locomotive, vagoane și automotoare, din anul 1952, ceea ce a redus sensibil numărul de osii montate rupte;

— sudarea automată sub strat fondant, din 1955, în atelierele Grivița Roșie și Cluj, iar în prezent în toate atelierele;

— controlul cu raze Röentgen și achiziționarea de aparate optice pentru măsurarea șasiurilor locomotivelor;

— înzestrarea atelierelor Grivița Roșie, Cluj, Iași, Brașov-automotoare, Simeria cu laboratoare și bancuri metalografice pentru analiza microstructurii (primele trei ateliere);

— înzestrarea atelierului Pașcani cu un laborator chimic pentru analiza reziduurilor din vagoane-cisterne;

— instalarea la atelierul Cluj a unui cîntar de locomotive (fig. 14);

— executarea reparației vagoanelor de marfă, în atelierele Iași, Constantin David, Pașcani și Simeria, în lanț, reducîndu-se prin această organizare timpul de imobilizare pentru reparația periodică la 6...7 zile.

Fig. 11. *Cazangeria atelierului Simeria*

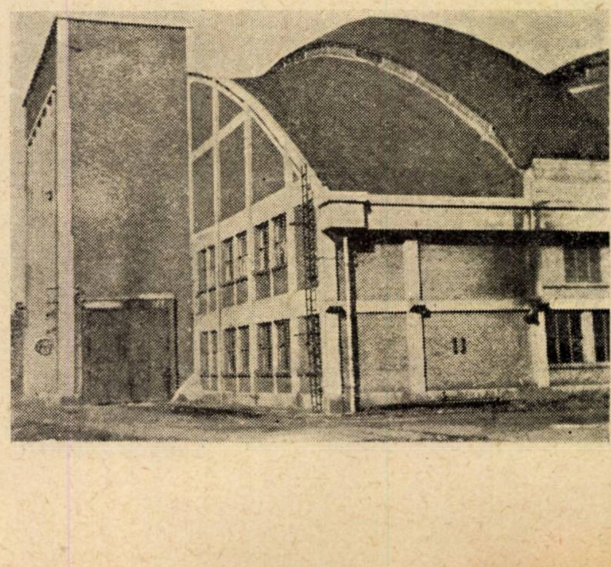
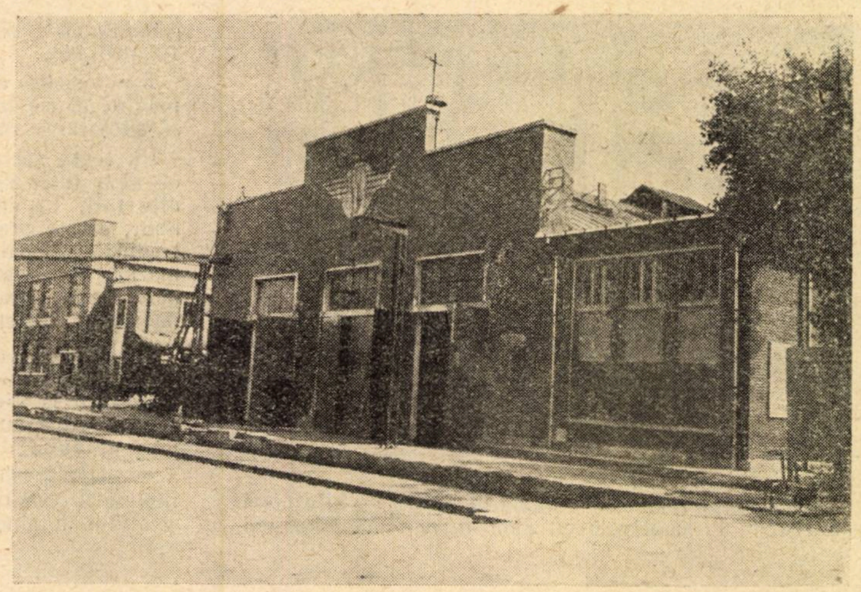


Fig. 12. *Atelierul Paşcani. Hala nouă pentru vagoane de călători, construită în 1947*



Toate aceste măsuri tehnico-organizatorice, o dată cu ridicarea concomitentă a nivelului profesional şi ideologic al muncitorilor, mărirea numărului de ingineri şi tehnicieni şi încadrarea în posturi de conducere a inginerilor tineri, au avut drept rezultat creşterea producţiei şi productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost al reparaţiilor de material rulant.

Producţia anuală a atelierelor a crescut de la an la an şi a atins, în comparaţie cu anul 1938, creşteri de pînă la 165%.

Afară de producţia de locomotive, vagoane şi automotoare, în atelierele de material rulant, în ultimii 6...7 ani se fabrică pentru consumul propriu şi al depourilor piese de schimb ca: biele cuplare şi motoare, în număr de 800...1 000 buc/an, cilindri circa 300 buc/an, mii de cîrlige de tracţiune, mii de cuple de legare, saboţi peste 1 300 000 buc/an şi altele. După cum s-a mai arătat, aceste piese erau livrate înainte de alte întreprinderi sau se importau.

Incepînd din anul 1959, atelierele Griviţa-Roşie, Cluj şi Iaşi au asimilat fabricaţia cazanelor industriale (schimbătoare de căldură, cazane manotehnice, cazane CTF), iar din 1963 Griviţa Roşie, sectorul de locomotive s-a transformat pentru fabricarea de utilaj chimic şi petrolier.

Atelierele de reparat material rulant au obţinut succese importante şi în economisirea de materiale deficitare, prin:

— înlocuirea la cazanele locomotivelor [începînd din 1951 a cutiilor de foc din cupru cu cutii de foc din oţel;

— întrebuinţarea, la reparaţia vagoanelor de călători a maselor plastice şi la vagoanele de marfă, a lemnului aglomerat;

— înlocuirea la unele serii de locomotive a adaosurilor de alunecare din bronz de la cutiile de unsoare cu adaosuri din textolit etc.

In această perioadă producţia globală a atelierelor prezenta o creştere anuală de 1,1...10,7% peste planul de stat, iar această producţie s-a realizat prin creşterea productivităţii muncii.

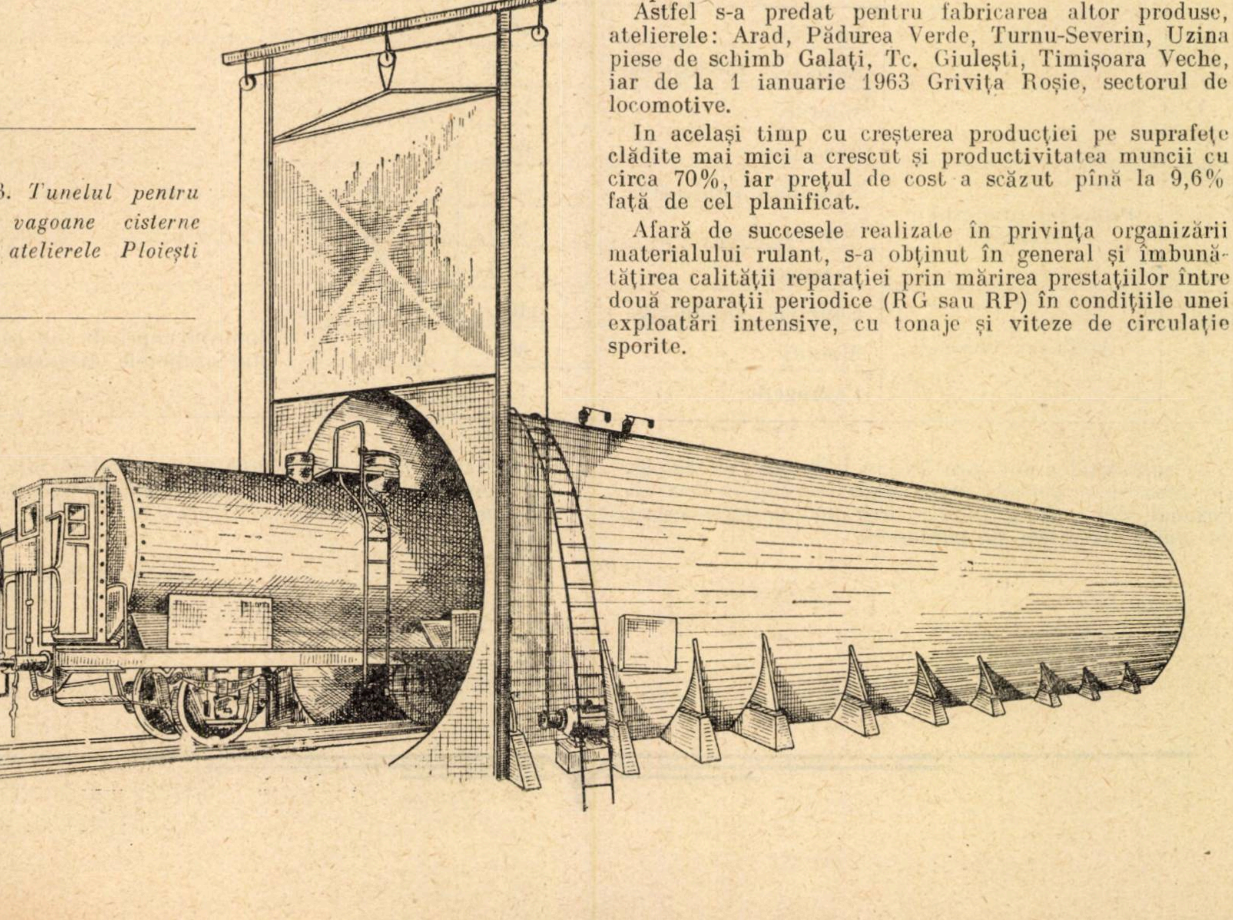
In anii 1955—1959 s-a redus substanţial imobilizarea vehiculelor în reparaţie şi s-a îmbunătăţit ritmicitatea predării, ceea ce a permis realizarea producţiei pe suprafeţe clădite mai mici. In consecinţă s-a cedat pînă la 1 ianuarie 1963 de către M.T.Tc. către M.M.C.M., pentru fabricarea altor produse, ateliere în suprafaţă clădită de peste 70 000 m².

Astfel s-a predat pentru fabricarea altor produse, atelierele: Arad, Pădurea Verde, Turnu-Severin, Uzina piese de schimb Galaţi, Tc. Giuleşti, Timişoara Veche, iar de la 1 ianuarie 1963 Griviţa Roşie, sectorul de locomotive.

In acelaşi timp cu creşterea producţiei pe suprafeţe clădite mai mici a crescut şi productivitatea muncii cu circa 70%, iar preţul de cost a scăzut pînă la 9,6% faţă de cel planificat.

Afară de succesele realizate în privinţa organizării materialului rulant, s-a obţinut în general şi îmbunătăţirea calităţii reparaţiei prin mărirea prestaţiilor între două reparaţii periodice (RG sau RP) în condiţiile unei exploatări intensive, cu tonaje şi viteze de circulaţie sporite.

Fig. 13. *Tunelul pentru spălat vagoane cisterne de la atelierele Ploieşti*



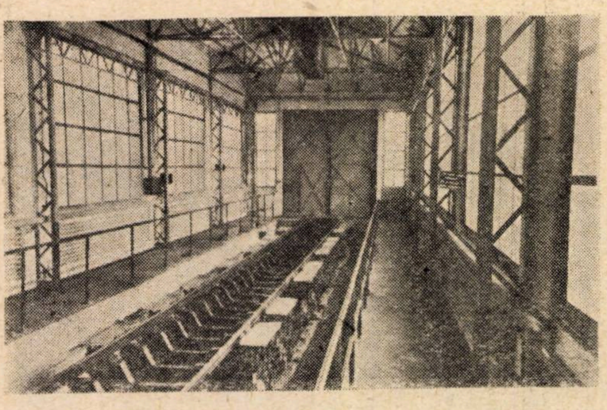


Fig. 14. *Atelierul Cluj. Cîntarul pentru locomotive*

In intervalul 1950—1962 numărul mediu de kilometri parcurşi de locomotivele cu abur între două reparaţii generale (RG) a crescut de la circa 50 000 km, la circa 105 000 km.

De asemenea a crescut şi sporul de prestaţie la vagoanele de marfă între două RP, prin mărirea încărcăturii şi micşorarea rulajului.

Cu toate succesele arătate, prestaţiile la locomotiva cu abur între două RG încă sînt sub nivelul atins în alte ţări. La căile ferate sovietice la locomotivele cu abur, aceste prestaţii se ridică la 200...250 000 km la trenurile de călători şi 150...200 000 km la cale de marfă. De asemenea şi numărul de defectări în interiorul sau în afara termenului de garanţie este încă destul de mare. Această situaţie în mare parte se datoreşte:

— vîrstei medii mari a parcului nostru de material rulant (la locomotive cu abur vîrsta medie este de circa 39 ani iar la vagoane de călători şi marfă, vîrsta medie este de circa 40 ani);

— gradului de uzură avansat;

— utilării tehnice a atelierelor şi depourilor care este rămasă în urmă faţă de uzinele constructoare de maşini şi atelierele similare sovietice;

— suprafeţelor mici pro RG/an la montaj şi cazangerie, ceea ce nu permite organizarea lucrului în flux mai raţional; din această cauză se îngrămădesc piese aşezate de multe ori direct pe pardoseală.

Tabela 2

Nr. crt.	Atelier	Hala	Suprafaţa pro RG/an proiectată	Suprafaţa pro RG/an actuală	Observaţii
			m²/RG/an	m²/RG/an	
1	Griviţa Roşie, sectorul de locomotive	Suprafaţa productivă totală	347	219	Pe suprafaţa productivă a sectorului de locomotive se execută şi producţie diversă
		Montaj	33,7	21,9	
		Cazangerie	39,5	24,8	
2	Cluj	Suprafaţa productivă	93 *)	51,5	Suprafeţele (*) se referă la o producţie realizată în anii pînă în 1955—1957
		Montaj	20,3*)	11,3	
		Cazangerie	18,2*)	10,2	
3	Iaşi	Suprafaţa productivă	92	—	Fără hala nouă care este în construcţie
		Montaj	17,3	—	
		Cazangerie	26	—	
4	Simeria	Suprafaţa productivă	376		
		Montaj	97		
		Cazangerie	63		
5	Proiectul atelierului Harkov	Suprafaţa productivă	—		
		Montaj	24,5		
		Cazangerie	13,8		
6	Atelierul Voronej	Suprafaţa productivă	110		Montajul cuprinde şi o parte din atelierele divizionare
		Montaj	39		
		Cazangerie	17		

In tabela 2 se dau comparativ suprafeţe din secţia de montaj şi cazangerie în atelierele noastre şi unele ateliere din U.R.S.S.

(*continuare în nr. viitor*)

Pe un șantier de refacție a căii*)

de ing. NICOLAE DIȘLI
din Direcția întreținerii și construcții C.F.

IN Republica Populară Polonă, feroviarii din toate ramurile de activitate introduc și extind cu multă perseverență cuceririle tehnicii noi, în scopul îmbunătățirii indicilor tehnico-economici în exploatarea feroviară, reducerii prețului de cost și creșterii continue a productivității muncii.

In sectorul întreținerii căii se execută refacții cu șine de tip greu, se introduc traverse de beton, se realizează calea fără joante, cu aplicarea celor mai moderne mijloace de sudare a șinelor, se mecanizează lucrările de refacții și de întreținere a liniilor. Pe o rețea de 23 232 km, revenind 7,4 km cale pe 100 km^2, sînt introduse pînă în prezent 1 835 000 traverse de beton.

Calea fără joante se întinde pe 690 km, în tronsoane de 720 m pînă la 6 000 m, sporind anual cu sute de kilometri. La lucrările de întreținere și reparații capitale de linii se folosesc 7 750 mașini mecanice, cu o putere totală de 48 000 kW.

Mecanizarea lucrărilor de refacții de linii tinde spre limita superioară a indicelui de mecanizare, urmărindu-se realizarea de lucrări de calitate superioară care să asigure o linie corespunzătoare vitezelor de circulație și sarcinilor mereu crescînde, precum și reducerea importantă a forțelor de muncă. Prin alcătuirea căii și prin calitatea lucrărilor executate se urmărește totodată și micșorarea volumului lucrărilor de întreținere, ceea ce conduce la o reducere a prețului de cost al exploatării feroviare și de asemenea la o productivitate a muncii mult sporită.

Ca o traducere în fapte a acestor preocupări, Institutul de proiectări al Ministerului Comunicațiilor și Direcția întreținerii căii au realizat utilaje noi de concepție proprie și au adoptat noi metode de lucru obținînd rezultate deosebite.

Refacția de linie descrisă mai jos are loc pe o linie dublă și se execută cu închideri de linie zilnice, cu durata de 8 ore. In acest interval se execută integral procesul tehnologic pentru 600 m de refacție.

Ca lucrări preliminare, se execută ridicarea nivelului cu profilul în lung și se fixează pe teren țăruși. Se execută lucrări de axare a liniei: în aliniament cu aparate topometrice și în curbe prin retrasarea acestora și plantarea reperelor.

Lucrările de refacție se execută cu panouri prefabricate, care se asamblează într-o bază de montare și se transportă cu un ansamblu de boghiuri în linie curentă. Panourile din linie se scot din cale și se încarcă pe boghiuri goale, cu ajutorul unui ansamblu de macarale-portal mobile, iar panourile noi se lansează în cale cu ajutorul unui al doilea ansamblu de macarale-portal mobile. Panourile vechi se transportă într-o bază unde sînt demontate. Ca principiu, lucrările sînt executate în același fel ca și pe rețeaua noastră.

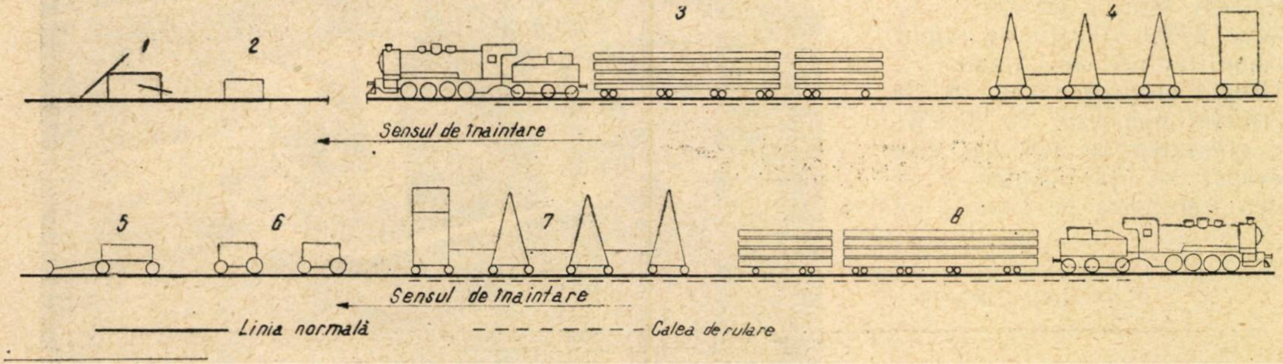
La baza pentru asamblare a panourilor, lucrările sînt mecanizate, ca de altfel și cea mai mare parte din lucrările de manipulare a materialelor. Datorită acestui fapt, pentru montarea a douăzeci de panouri de cîte 30 m, adică a panourilor pentru 600 m de cale, în 8 ore de lucru se folosesc 47 de oameni.

In linie curentă, lucrările din procesul tehnologic se desfășoară potrivit ordinei arătate schematic în fig. 1.

Lucrările încep cu ciuruirea balastului din prisma de balast. Ciuruirea se execută mecanic cu o mașină tip Matissa, cu o productivitate de 100 m de cale pe ora de lucru efectiv. In opt ore de închidere se execută ciuruirea balastului pe 600 m. Ciuruirea

Fig. 1. *Desfășurarea lucrărilor de refacție în linie curentă*

1 — mașina de ciuruit balast ; *2* — grupul electrogen și ciocanele electrice de burat ; *3* — convoiul cu panouri scoase din cale ; *4* — ansamblu de macarale-portal mobile ; *5* — buldozer ; *6* — cilindrii compresori ; *7* — ansamblu de macarale-portal mobile ; *8* — convoiul cu panouri noi



---

*) Acest articol este scris pe baza constatărilor făcute în urma unei vizite în R. P. Polonă, ca schimb de experiență.

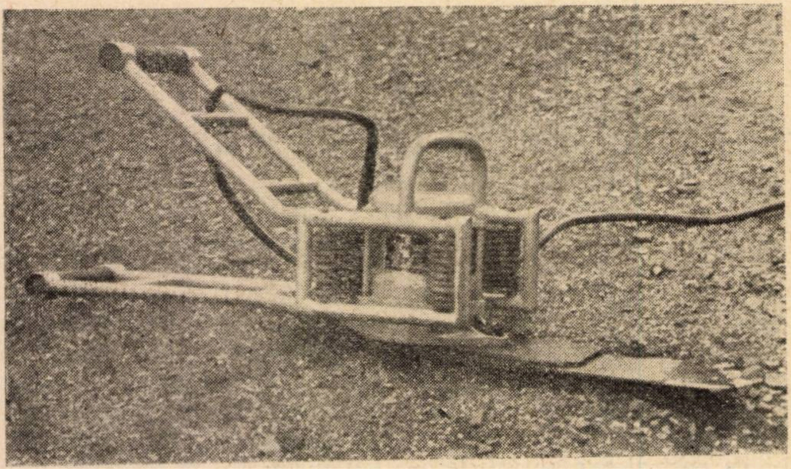


Fig. 2. *Ciocan electric de burat prin vibrare tip PVZ 3 000 A, de fabricație poloneză*

balastului se face la o astfel de adîncime încît după așezarea liniei la nivelul din proiect să rezulte sub fața inferioară a traversei un strat de 30 cm grosime de balast curat. Piatra spartă rezultată din ciuruire este împrăștiată pe linie cu multă grijă, astfel ca nivelul liniei să fie cît mai puțin deformat. In urma mașinii de ciuruit linia se burează, din două în două traverse, cu un ansamblu de patru ciocane electrice, alimentate de un grup electrogen. Se realizează un nivel al liniei corespunzător folosirii numai a balastului rezultat din ciuruire, fără adaos de piatră spartă nouă.

Pentru burarea liniei în urma mașinii de ciuruit se folosesc 9 oameni. După redeschiderea liniei, pe această porțiune de linie cu balast ciuruit se circulă cu 30 km/h.

Ciocanele de burat electrice (vibratoare), de fabricație poloneză (fig. 2), au greutatea de 33 kg (din care greutatea lamei este de 7,5 kg), puterea este de 0,4 kW, și se alimentează cu curent alternativ trifazic de 220 V. Se produc 2 800 vibrații pe minut cu amplitudinea de 3,5 mm.

Grupul electrogen (fig. 3), de fabricație poloneză, de 3 kW, are greutatea de 150 kg, este prevăzut cu role pentru a se putea transporta pe linie și cu o sanie pentru a putea fi scos din linie pe banchetă.

Desfășurarea lucrărilor de ciuruire și normele de timp folosite la căile ferate poloneze sînt cuprinse în tabela 1.

Pentru determinarea forțelor de muncă se aplică indicele de îndeplinire a normelor de 125 %.

Pe porțiunea de linie cu balast ciuruit, în ziua următoare, se execută lucrările de refacție propriu-zisă.

Boghiurile folosite sînt cele normale de vagoane, ceea ce permite circulația convoiului, de la și spre bazele pentru asamblare sau demontare, cu viteze sporite. Pentru ridicarea panourilor din

Tabela 1

Manopera necesară pentru executarea înainte a ciuruirii balastului, cu mașina de ciuruit, pe 600 m de linie

Denumirea lucrării	Unitatea de măsură	Norma de timp ore	Cantitatea	Total ore	Observații
Pregătirea mașinii pentru lucru, lucrul mașinii în timpul ciuruirii, întreținerea mașinii și transportul ei la punctul de lucru și înapoi în stație	—	—	—	40	
Scoaterea balastului din cale pentru pregătirea liniei în vederea începerii ciuruirii	m³	0,8	2,40	2	
Ridicarea liniei pentru corecta ciuruire a balastului	m	450	0,125	56	
Burarea traverselor cu ciocane de burat electrice în urma mașinii de ciuruit	buc.	—	—	64	
Racordarea liniei la nivel pe circa 27 m	m	27	0,90	24	
Total:				186	

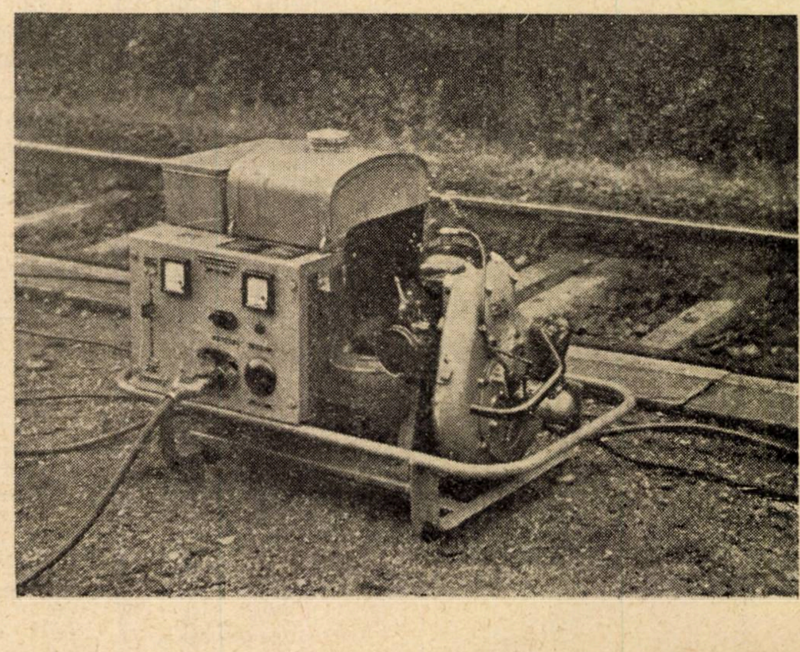


Fig. 3. *Grup electrogen de 3 kW, de fabricație poloneză*

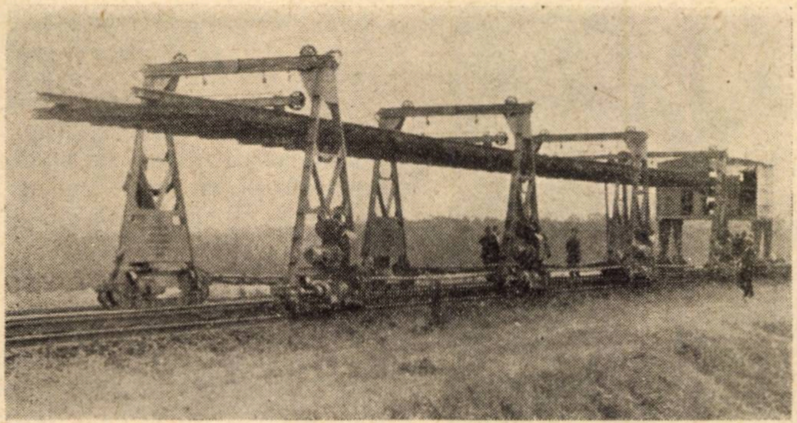


Fig. 4. *Ansamblu de macarale-portal mobile, mecanizate*

cale și așezarea lor pe boghiuri sau lansarea celor noi, se folosește un ansamblu de patru macarale mecanizate pentru mișcarea pe verticală a panourilor și pentru deplasarea pe calea de rulare a macaralelor-portal (fig.4). Prima macara dinspre linia care se refacționează (opusă locomotivei) este purtătoarea grupului electrogen care alimentează electromotoarele celorlalte trei macarale.

Electromotorul pentru mișcări verticale este așezat la partea superioară a macaralei, iar cel pentru deplasare pe calea de rulare este așezat la partea inferioară a macaralei.

Grupul de patru macarale este deservit de un mecanic și trei muncitori, înlocuind, în cazul acționării manuale a macaralelor, munca fizică grea a 18—24 de muncitori. Macaralele sînt legate între ele cu niște bare de cuplare ; legătura nu este rigidă.

Avantajele folosirii unei a patra macarale, ca purtătoare a grupului electrogen, constau în rezolvarea practică a legăturilor prin cablu între grupul electrogen și electromotoarele de pe macaralele mobile. Distanța între grupul electrogen și electromotoare se menține tot timpul aceeași, fapt care permite folosirea unor cabluri de o lungime fixă. Se evită folosirea unor cabluri lungi care trebuie manipulate potrivit distanței dintre sursa de alimentare și macaralele portal, această distanță schimbîndu-se o dată cu deplasarea macaralelor-portal.

Macaralele-portal mobile sînt prevăzute pe fiecare parte cu cîte o roată suplimentară rabatabilă. După rabatare distanța dintre roți trebuie să fie corespunzătoare pentru rularea lor pe o linie cu ecartament de 1 435 mm. După terminarea lucrului, cu ajutorul unui dispozitiv special (fig. 5), macaraua-portal mobilă se întoarce cu 180°, astfel ca axa ei longitudinală să fie orientată în direcția axei liniei. Se rabat roțile ajutătoare și macaraua se coboară pînă ce roțile rabătute se așază pe cele două șine ale liniei normale. Astfel așezate, macaralele se leagă între ele și cu convoiul de boghiuri și circulă, ca niște cărucioare, pînă la prima stație. In prima stație, macaralele se garează pe o linie afectată depozitării lor, iar restul convoiului își continuă drumul spre bază, cu viteză sporită.

Avantajele acestui sistem sînt :

— nu sînt necesare vagoane port-macara ;

— macaralele-portal mobile pot fi mai înalte în comparație cu cele care se transportă pe vagoane ;

— cînd înălțimea este mare, se pot folosi pentru transportul panourilor boghiuri obișnuite de vagoane, fără a micșora numărul de panouri suprapuse.

Trebuie menționat că punerea în funcție a macaralelor-portal mobile și scoaterea lor din funcție, adică întoarcerea lor cu 180° la sosire și plecare de la punctul de lucru, durează 45 de minute, iar deplasarea lor de la prima stație la punctul de lucru și înapoi se face cu viteză mică.

Caracteristicile acestor macarale-portal mobile sînt :

— greutatea totală de 15000 kg;

— motor diesel-electric ;

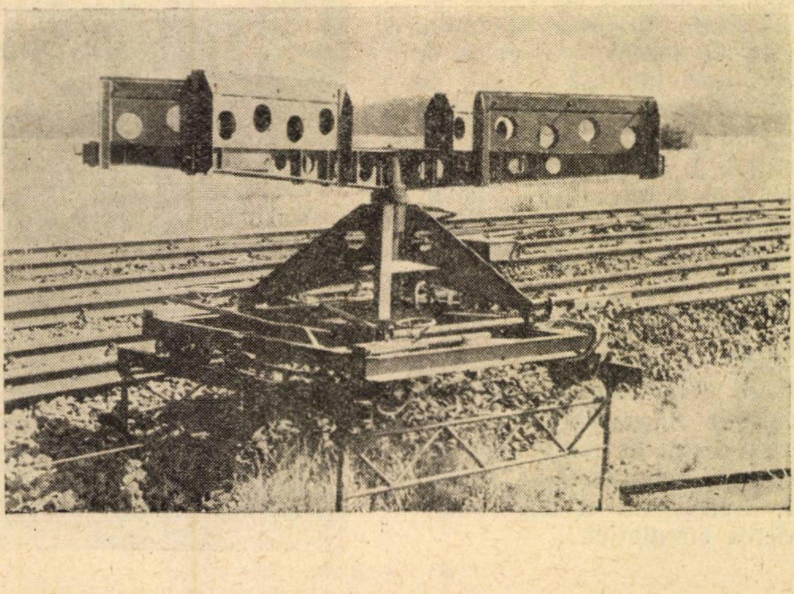
— puterea grupului electrogen de 44 kW ;

— lungimea în lucru a ansamblului 32,5 m.

Menționăm că macaraua-portal mobilă purtătoare a grupului electrogen este de construcție diferită față de celelalte macarale.

Pentru a avea asigurată circulația macaralelor-portal mobile pe calea de rulare, fără deraieri,

Fig. 5. *Dispozitiv pentru întoarcerea macaralelor-portal mobile*



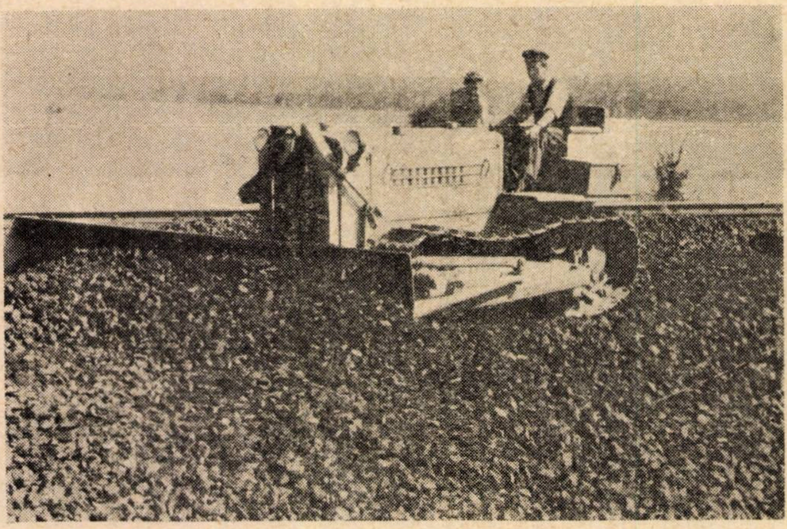


Fig. 6. *Buldozer folosit la aplanarea stratului de balast*

calea de rulare este alcătuită din șine de tip mai greu, de pildă cel similar cu tipul 40 sau 45. Lungimea căii de rulare nu se întinde pe toată lungimea șantierului ; ea este formată din două porțiuni de circa 130 m fiecare, afectate la fiecare convoi de boghiuri și macarale-portal mobile. Șinele care formează calea de rulare sînt legate de locomotivă prin intermediul unei bare transversale.

O dată cu deplasarea locomotivei se deplasează și calea de rulare cu macaralele-portal așezate pe ea. Lungimea căii de rulare este mai mare decît lungimea convoiului de boghiuri cu circa 40 m. Ecartamentul căii de rulare, în timpul deplasării, este menținut chiar de macarale, iar la partea liberă a celor două șine, pentru menținerea echidistanței, se așază o bară care îmbracă șinele. In cazul convoiului împins de locomotivă, calea de rulare este împinsă și ea ; în acest caz, pentru a preveni înfigerea șinelor în balast, doi oameni cu o rangă ridică puțin cele două capete ale șinelor. Acest sistem de a alcătui calea de rulare are mai multe avantaje:

— calea de rulare este de mai bună calitate ;

— se evită mutarea continuă a căii de rulare care comportă lucrări destul de laborioase: demontarea, remontarea și, în special, transportul ei după redeschiderea circulației.

Pentru transportul panourilor de 30 m, alcătuite din traverse de beton, se folosesc patru boghiuri, în scopul micșorării săgeții la capetele panoului, precum și între boghiuri.

După sosirea convoiului, punerea în stare de funcționare a macaralelor mobile și legarea căii de rulare de locomotivă, începe ridicarea panourilor din cale. Imediat, în urma ridicării panourilor, se aruncă în cale balast curat, astfel ca după compactarea acestuia sub fața inferioară a traversei să rămînă un strat de 30 cm grosime de balast curat.

Aplanarea balastului se realizează cu un buldozer (fig. 6), format dintr-o lamă de buldozer, montată pe un tractor pe șenile, înzestrat cu un motor diesel de 50 CP.

Pentru liniile pe traverse de lemn, precum și la cele pe traverse de beton, se folosește aceeași piatră spartă cu dimensiunile pietrelor de la 20 la 60 mm. La capetele traverselor, lățimea prismei de balast este normală, de 30 cm.

Patul de balast astfel aplanat se compactează cu cilindri compresori ușori, construiți special în acest scop (fig. 7). Roata din față este vibratoare. Primul drum cilindrii compresori îl parcurg fără vibrare, în scopul unei așezări mai bune a pietrei sparte, pentru a nu întîmpina greutăți la următoarele drumuri. Apoi cilindrii compresori, cu roata din față vibrînd, fac mai multe drumuri, astfel ca toată suprafața să fie acoperită de 3—4 treceri, ceea ce din experiență se consideră suficient pentru o compactare corespunzătoare a stratului de balast. Se folosesc mai mulți cilindri compresori, astfel ca să acopere toată suprafața, la fie-

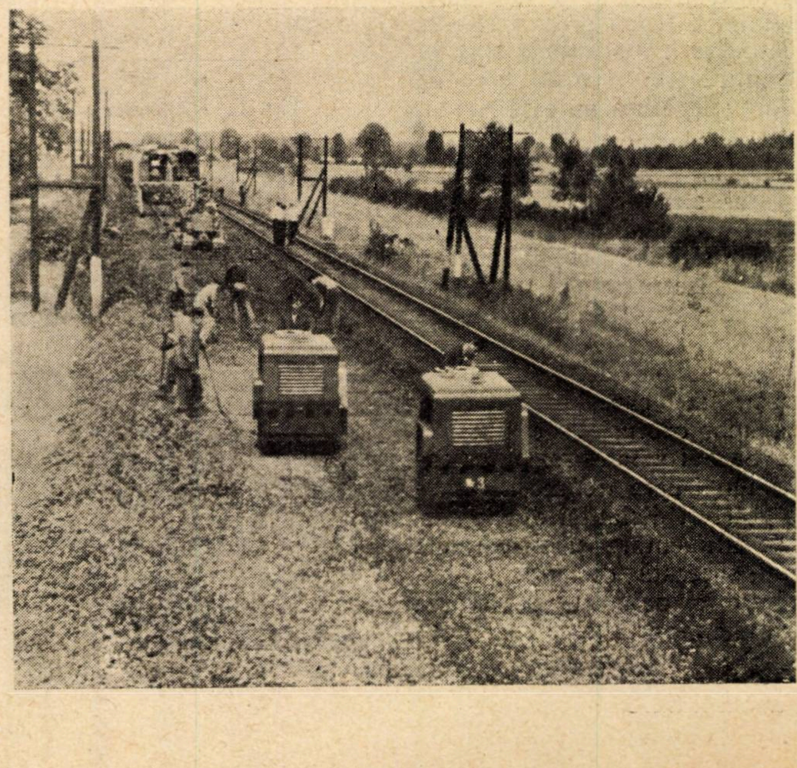


Fig. 7. *Cilindri compresori cu cilindrul din față vibrator*

care trecere, în scopul micşorării timpului necesar compactării balastului.

Caracteristicile cilindrului compresor sînt:

— greutatea de 2 600 kg ;

— motorul diesel de 18 CP.

Pe balastul astfel compactat se lansează panourile noi. Rostul de dilataţie se asigură prin plăcuţe de diferite grosimi. Şinele se bat cu un berbec portativ, uşor ; se bate într-un cupon prevăzut cu bronz la capătul ce se aplică pe capătul şinei.

După lansarea panoului, se aruncă în cale piatră spartă fină la nivelul feţei superioare a traversei, astfel încît să acopere bine capetele traverselor. Intrucît prin compactarea patului de balast nu se obţine un nivel perfect în profilul în lung şi în cel transversal, ci unul foarte apropiat, finisarea nivelului se obţine prin burarea traverselor cu maşina de burat. Fixarea la nivel a traverselor înaintea maşinii de burat se face cu ajutorul a 20 de cricuri. Pe măsura apropierii maşinii de burat de prima pereche de cricuri, acestea se mută înainte, astfel ca maşina de burat să nu aibă timpi morţi din cauza neridicării la nivel a liniei. In timpul închiderii, se execută burajul I pe toată porţiunea de linie refacţionată. In aceste condiţii circulaţia se redeschide cu viteza de 30 km/h.

După terminarea ridicării panourilor din cale şi respectiv lansarea celor noi, se întorc macaralele-portal mobile şi se formează convoaiele care pleacă spre bazele respective.

La un interval de 24 sau 48 de ore, după intensitatea traficului, se execută burajul al II-lea în aceleaşi condiţii ca şi burajul I. Se admit abateri la nivel de ± 3 mm.

După burajul II se execută lucrări de finisare: profilarea prismei de balast, aplanarea banchetelor, curăţirea şanţurilor, instalarea indicatoarelor etc.

Desfăşurarea lucrărilor, cantităţile de lucrări pentru 600 m de refacţie şi normele de timp folosite de căile ferate polone sînt cuprinse în tabela 2.

Lucrările din linie curentă, pe 600 m lungime refacţie zilnică, se execută cu 134 oameni şi cu folosirea utilajelor descrise mai sus.

Pe şantierul descris, şinele din calea refacţionată au fost tot de tip 49. Şinele demontate se reutilizează pentru montarea panourilor noi, în cazul de faţă pe traverse de beton. După stabilizarea căii, şinele semibune se înlocuiesc cu şine sudate în tronsoane lungi, care se transportă pe vagoane special amenajate (fig. 8). Tronsoanele lungi introduse în cale se sudează între ele alumino-termic, realizîndu-se astfel calea fără joante, în cazul de faţă pe traverse de beton.

Metodele de lucru folosite de feroviarii polonezi, utilajele mecanice şi desfăşurarea lucrărilor concretizează tendinţa de a executa lucrările la un înalt nivel calitativ, cu sporirea sensibilă totodată, a productivităţii muncii.

Pentru obţinerea unei linii de calitate superioară se realizează sub traversă un strat de 30 cm grosime de balast curat, în prealabil ciuruit mecanic şi compactat cu mijloace mecanice de compactare.

Se introduc traverse de beton — traverse monobloc din beton precomprimat — iar şinele se

Tabela 2

Manopera necesară pentru lucrările din linie curentă, pentru 600 m de refacţie de linie executată zilnic

Denumirea lucrării	Unitatea de măsură	Norma de timp ore	Cantitatea	Total ore	Observaţii
Pregătirea maşinilor pentru lucru, deservirea lor în timpul lucrului şi întreţinerea lor după terminarea lucrului	buc.	—	9	96	
Desfacerea ecliselor pe 600 m	perechi	0,6	42	25	
Intoarcerea macaralelor-portal mobile mecanizate şi aşezarea lor pe calea de rulare şi întoarcerea lor pentru aşezare pe linia normală, după terminarea lucrului	garnitură	6	4	24	
Ridicarea panourilor din cale şi aşezarea lor pe boghiuri, cu folosirea macaralelor-portal mobile mecanizate	panou (30 m)	0,8	20	16	
Aplanarea patului de balast cu folosirea buldozerului	—	global	—	32	
Completarea aplanării patului de balast manual, unde mai este necesar	—	global	—	32	
Compactarea balastului cu cilindri compresori de 2,7 t	—	global	—	16	
Lansarea panourilor noi cu folosirea macaralelor-portal mobile mecanizate, inclusiv riparea panoului şi rectificarea echerului	panou	0,8	20	16	
Eclisarea panourilor	joantă	0,2	42	8	
Riparea liniei în plan	100 m	9,1	6	55	
Aruncarea în cale a pietrei sparte în vederea executării burajului	m^3	0,80	180	144	
Ridicarea liniei la nivel, pentru executarea burajului	m	0,16	600	96	
Burajul traverselor cu maşina de burat tip P. D. 90 (burajul I şi II)	100 buc.	2,20	9,40	41	
Aruncarea în cale a restului de balast	m^3	0,80	120	96	
Profilarea prizmei de balast şi aplanarea banchetei	1 km	900	0,60	540	
Racordarea liniei la terminarea lucrului	o racordare	0,8	1	1	
Total				1 238	

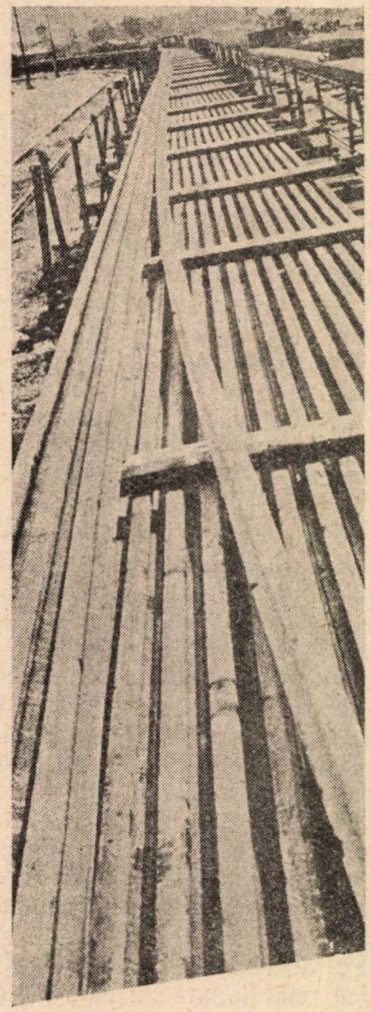


Fig. 8. *Transportul șinelor lungi*

sudează în vederea realizării căii fără joante. Realizarea compactării balastului înainte de lansarea panoului și burarea mecanică a traverselor creează condiții pentru redeschiderea circulației cu 30 km/h.

Intr-adevăr, compactarea balastului necesită un spor de durată a închiderii de linie, însă pe șantierul descris, durata închiderii de linie este determinată de mașina de ciuruit.

Pentru scurtarea duratei de închidere este necesară o mașină de ciuruit de mai mare capacitate, cel puțin dublă. Aceasta nu înseamnă că sistemul de lucru descris nu se poate folosi pe linii simple. In cazul liniilor simple, în regiunile cu rețea feroviară deasă, se organizează circulația prin ocolire, pe linii vecine, iar pe rețele mai puțin dese, feroviarii polonezi consideră că soluția optimă este închiderea totală a liniei pe timp de 24 ore, însă periodic, de exemplu săptămînal, ceea ce ar conveni mai bine și circulației.

Sistemul de alcătuire a căii de rulare este practic și pare util de adoptat și pe șantierele noastre de refacție.

Ideea de a folosi a patra macara mobilă, ca purtătoare a grupului electrogen, ar trebui examinată sub toate aspectele, iar problemele legate de întoarcerea macaralelor de pe calea de rulare pe cea normală și invers, care necesită destul de mult timp și influențează asupra duratei de închidere, probabil pot fi rezolvate și în alt mod, ca de exemplu prin scoaterea macaralelor pe banchetă, folosind un sistem similar ca la mașina de burat.

In sistemul de macarale-portal mobile folosite la noi, este poate util de a se construi numai a patra macara de construcție specială, care să poarte grupul electrogen.

Mecanizarea avansată de pe șantierul descris confirmă posibilitatea reală de a reduce sensibil forțele de muncă necesare executării refacțiilor de linii, concomitent cu realizarea unor indici calitativi superiori, prin asigurarea circulației locomotivelor și vagoanelor de tip greu cu viteze mari și sporirea productivității muncii la lucrările de întreținere a liniilor refacționate în astfel de condiții.

DE LA CĂILE FERATE MAGHIARE

Modernizarea materialului rulant

Parcul de material rulant MAV a fost aproape complet nimicit în timpul războiului hitlerist. Prin eforturi mari, oamenii muncii din R.P.U. au reușit să reconstruiască materialul rulant, pentru a putea satisface necesitățile economiei socialiste.

Volumul transporturilor a crescut, față de 1938, la mărfuri de 3,4 ori, iar la călători de 4 ori. Modernizarea materialului rulant a început recent, în cadrul celui de al doilea cincinal.

Unul din scopurile principale este reducerea numărului tipurilor de vagoane și de locomotive, regimul trecut lăsînd ca moștenire 56 tipuri de vagoane deschise, 58 de vagoane închise, 66 de vagoane de călători și 76 tipuri de locomotive, cifre enorme.

Parcul de vagoane de marfă este completat prin comenzi plasate în țările socialiste.

Parcul de vagoane de călători este modernizat prin fabricarea vagoanelor de către industria R.P.U., care construiește două tipuri principale: Bah și Aah.

Iată cîteva date caracteristice ale acestor vagoane :

— *lungimea totală* .	23,760 mm
— *distanța dintre boghiuri*	16,500 „
— *distanța între osiile boghiurilor* . . .	2500 „
— *frîna*	Knorr, plus frînă de mînă
— *numărul locurilor de stat :*	
Bah	80
Aah	60
— *greutatea totală,*	
Bah	35,5 t
Aah	34,2 t
— *numărul ușilor de intrare*	
Bah	8
Aah	4

Parcul de tracțiune *este modernizat prin achiziționarea de locomotive electrice și diesel-electrice. Fabricarea locomotivelor cu aburi a fost desființată.*

Este proiectată electrificarea a 1700 km de linie.

M.A.V. are în exploatare din 1936 locomotive electrice Kandó, cu curent alternativ și transformator rotativ. După eliberare, s-au mai achiziționat locomotive cu transformatori rotativi cu schimbătoare de fază și perioadă. Anul acesta s-au achiziționat locomotive moderne de 3000 CP, cu redresoare cu siliciu. S-a cumpărat licența de fabricare a acestei locomotive iar instalarea uzinei pentru fabricare este în curs.

Locomotiva este construită pentru curenți de 25000 și 16000 V și 50 Hz. Exploatarea cu 16000 V este necesară atît timp cît mai există locomotive vechi.

Date caracteristice :

— *forța de tracțiune permanentă* . . .	15 000 kg
— *viteza permanentă*	52,5 km/h
— *viteza maximă* . .	130 km/h
— *greutate pe osie* .	19 700 kg
— *greutatea în serviciu*	78 800 kg

(*continuare în pag. 174*)

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Pregătirea şi întreţinerea căii pentru circulaţia cu viteze mari

SPORIREA vitezei de circulaţie a trenurilor la 120 km/h şi mai mult preocupă în prezent majoritatea administraţiilor de cale ferată.

Incă de mai multă vreme acest deziderat a fost realizat pe mai multe reţele feroviare, fapt ce a dat posibilitatea să se acumuleze o serie de date experimentale, care prezintă o importanţă deosebită la pregătirea şi întreţinerea căii pentru circulaţia cu viteze mari.

Pentru stabilirea vitezei maxime admise se efectuează încercări speciale, împreună cu măsurarea presiunilor, tensiunilor şi acceleraţiilor care iau naştere la vitezele mari.

Pe baza parcursurilor experimentale efectuate de unele administraţii străine de cale ferată, cu trenuri de mare viteză, s-au obţinut următoarele rezultate:

— acceleraţiile oscilaţiilor verticale ale unor elemente ale căii (şine, traverse şi balast) cresc pe măsura sporirii vitezei ; la cale s-au observat atît deranjamente în plan şi la nivel, în special datorită compactării şi tasării balastului, cît şi uzuri care cresc de asemenea o dată cu sporirea vitezei de circulaţie a trenurilor ;

— presiunea asupra fiecărui element al căii (şine, traverse, terasamente) creşte de asemenea, dar în mai mică măsură o dată cu sporirea vitezei de circulaţie ;

— eforturile produse în grinzile longitudinale ale podurilor nu sînt aproape de loc influenţate de creşterea vitezei de circulaţie dacă în apropierea podurilor calea a fost întreţinută în bună stare ;

— presiunea exercitată asupra căii de materialul rulant are tendinţa de a creşte o dată cu sporirea vitezei, fenomen observat în mod vădit în cazul cînd calea prezintă neuniformităţi.

S-a constatat că acţiunea curenţilor turbionari care iau naştere la circulaţia trenurilor cu viteză mare este foarte redusă, întrucît balastul de piatră spartă nu este antrenat nici atunci cînd trenul circulă cu viteza de 200 km/h.

Mersul lin al trenurilor a fost influenţat, în mare măsură, de abaterile la ecartament şi nivel şi în special de nerespectarea racordării abaterilor pe unitatea de lungime.

Supraînălţarea firului exterior de şine, adoptată la majoritatea căilor ferate străine, a fost astfel stabilită încît raportînd-o la distanţa dintre punctele de contact cu şina ale roţilor osiei montate să se obţină un rezultat de aproximativ 0,10 ; în cazul ecartamentului normal, supraînălţarea maximă este deci egală cu 150 mm. Supraînălţarea maximă se aplică cu respectarea a două condiţii : dacă vagonul se opreşte sau circulă cu viteză mică într-o curbă, el nu trebuie să se răstoarne în interiorul curbei sub acţiunea exercitată de presiunea vîntului asupra peretelui din exteriorul curbei ; totodată înclinarea vagonului nu trebuie să provoace senzaţii neplăcute călătorilor.

O importanţă deosebită se acordă determinării diferenţei maxime între supraînălţarea teoretică a firului exterior şi cea reală.

Valoarea maximă a acestei diferenţe de supraînălţare se determină pornind de la raportul dintre această diferenţă şi distanţa măsurată între punctele de contact cu şina ale roţilor care în diferite ţări variază de la 0,02... 0,07 ; pentru ecartamentul normal, valoarea acestei diferenţe este de 60...70 mm. Pentru diferite linii, pe care circulă diferite tipuri de trenuri cu diferite viteze de circulaţie, se aplică şi supraînălţări diferite. In majoritatea ţărilor, supraînălţarea reală se ia egală cu 70 % din cea teoretică.

La executarea supraînălţării, se ridică de regulă firul exterior, iar cel interior rămîne pe loc. In acest caz, în timpul circulaţiei pe curba de racordare, centrul de greutate al vagonului se deplasează în sus sau în jos. Pentru a se evita deplasarea centrului de greutate, în unele ţări s-a adoptat o metodă diferită de racordare a supraînălţării, care constă în coborîrea firului interior de şine cu 1/2 h şi supraînălţarea firului exterior cu 1/2 h, în care *h* este valoarea supraînălţării reale.

Valoarea maximă a rampei de racordare a supraînălţării variază de la o ţară la alta între limitele 1...3 ‰. Intr-o serie de cazuri se aplică supraînălţarea şi în corpul schimbătoarelor de cale.

O mare parte din administraţiile feroviare consideră că inimile de încrucişare turnate din oţel cu conţinut ridicat de mangan prezintă suficientă siguranţă pentru schimbătoarele pe care se circulă cu viteze mari. După cum a reieşit din parcursurile de probă executate în Japonia, în timpul cărora viteza de circulaţie peste inimile de încrucişare a fost de 130...140 km/h, forţele transversale, sarcinile provenite de la roţi şi acceleraţiile oscilaţiilor au fost mai mari decît pe alte porţiuni. Aceasta se datoreşte faptului că roţile sar peste jgheabul dintre aripa şi vîrful inimii. Pentru evitarea acestor neajunsuri, se folosesc fie inimi de încrucişare cu aripi mobile, fie inimi de încrucişare cu vîrful mobil.

La căile ferate britanice, pe porţiunile cu viteză mare de circulaţie se introduc schimbătoare de cale, care admit circulaţia trenurilor pe linia abătută cu viteza de 120 km/h.

In cazul circulaţiei trenurilor cu viteză sporită, forţa centrifugă în curbe creşte şi poate atinge circa 20 % din sarcina verticală. Faţă de această situaţie trebuie stabilit dacă longrinele podurilor pot fi aşezate la acelaşi nivel sau trebuie aşezate denivelat. Dacă longrinele se aşază la acelaşi nivel iar supraînălţarea se realizează printr-o alcătuire specială a suprastructurii căii, sarcinile ce revin longrinei din stînga vor fi diferite de cele ce revin longrinei din dreapta.

Uneori longrinele se aşază cu o înclinare proporţională cu supraînălţarea. In acest caz, la trecerea trenului pe pod, cu viteza stabilită, presiunea transversală care ia naştere din cauza forţei centrifuge nu se va transmite aproape de loc asupra grinzilor. Executarea unor amenajări speciale pentru realizarea supraînălţării poate fi evitată, chiar şi în cazul cînd traversele speciale nu sînt aşezate pe balast. Aceasta impune montarea grinzilor la niveluri diferite, operaţie care necesită o muncă laborioasă.

In majoritatea ţărilor, suprastructura căii se consolidează, pe porţiunile unde se introduc trenuri cu viteză mare de circulaţie, folosindu-se în majoritatea cazurilor şine de tip 50 sau mai mare.

Existenţa în cale a joantelor are o influenţă rea asupra stării căii. O dată cu sporirea vitezei creşte şi intensitatea apariţiei deranjamentelor căii la joante. De aceea pe porţiunile unde circulă trenuri cu viteză sporită, se folosesc tronsoane lungi din şine sudate.

In ceea ce priveşte traversele, se constată că pe asemenea porţiuni se folosesc atît traverse din lemn de esenţe moi (cu condiţia impregnării şi legării lor cu frete metalice), cît şi traverse din beton armat precomprimat. Traverse din oţel se folosesc la căile ferate din India, R.A.U. şi încă vreo cîteva ţări. Diagrama traverselor variază în funcţie de tipul lor, de caracteristicile materialului rulant şi de condiţiile de rezistenţă impuse căii. In majoritatea ţărilor, pe porţiunile unde se circulă cu viteze sporite, se introduc 1 500...1 800 traverse/km.

Raza minimă a curbelor admisibilă pe porţiunile cu tronsoane lungi din şine sudate este de 1 000 m la căile ferate japoneze şi suedeze, de 800 m la cele britanice şi din R.A.U., iar la căile ferate din India tronsoanele lungi se montează numai în aliniamente. Pornind de la condiţiile de asigurare a stabilităţii căii la temperaturi ridicate, raza minimă limită stabilită este de 500...600 m.

Pentru amortizarea şocurilor, se introduc sub şine plăci de cauciuc sau alte mijloace de amortizare.

La unele căi ferate, în scopul realizării unei circulaţii line a trenurilor cu viteze sporite, se aplică pe porţiunile respective un ecartament ceva mai îngust. Astfel, de exemplu, la căile ferate din Finlanda la suprastructurile cu şine de tip 54 se aplică ecartamentul de 1 522 mm în locul ecartamentului standard de 1524 mm iar la cele suedeze—1 433 mm în loc de 1 435 mm.

In majoritatea ţărilor s-a ajuns la concluzia că pe porţiunile unde circulă trenuri cu viteză sporită şi are deci loc o creştere a forţelor care acţionează asupra căii, este mai raţional să se folosească balast din piatră spartă, care rezistă mai bine la presiune şi se uzează mai puţin. Totodată se urmăreşte ca balastul să nu aibă în componenţa lui pietre lungi sau plate. Dimensiunea maximă a pietrelor este de 50...70 mm, iar cea minimă 10...30 mm. Calea destinată pentru circulaţia trenurilor cu viteze sporite trebuie să fie construită şi întreţinută corect, cu un înalt grad de precizie. De aceea se consideră indicat ca piatra spartă folosită să aibă dimensiuni ceva mai mici, în deosebi în partea de sub traversă a prismei de balast. La unele căi ferate piatra spartă de dimensiuni mai mici se foloseşte în anumite locuri speciale, ca de exemplu la schimbătoarele de cale sau la aparatele de compensare, unde întreţinerea căii trebuie să fie făcută cu mai multă precizie. Grosimea adoptată pentru stratul de balast de sub traversă este de 200...300 mm iar a substratului de balast este de 100...220 mm. Pe porţiunile construite din tronsoane lungi de şine, lăţimea minimă a prismei de balast se sporeşte într-o oarecare măsură pentru a preveni şerpuirea căii.

La executarea diferitelor lucrări pe porţiunile de cale unde se admite circulaţia trenurilor cu viteză sporită, se aplică măsuri speciale de îmbunătăţire a calităţii reparaţiilor, astfel încît linia să fie aşezată pe o suprafaţă bine compactată, să aibă o elasticitate uniformă la trecerea trenurilor, să fie bine rectificată şi ripată.

Restricţiile de viteză introduse în timpul lucrărilor de reparaţie a căii depind de metodele de execuţie a lucrărilor şi de durata lor.

In cazul cînd lucrările se întrerup, calea veche se racordează cu cea nouă în mod provizoriu, lăsîndu-se în acest caz o porţiune incomplet balastată ; de asemenea cînd frontul de lucru atinge o lungime de 1...3 km (distanţa de la începutul porţiunii pe care se execută curăţirea balastului pînă la începutul porţiunii pe care se execută burajul definitiv al căii noi), trenurile circulă cu următoarele restricţii de viteză:

— 15...30 km/h, pe porţiunile pe care se execută ciuruirea balastului, prima ridicare şi burare a căii ;

— 50...80 km/h, pe porţiunea pe care se execută ridicarea, burarea şi rectificarea suplimentară a căii ;

— peste 80 km/h, după terminarea rectificării căii la nivel.

Toleranţele admise la întreţinerea căii după terminarea lucrărilor de reparaţie diferă de la o ţară la alta şi depind de metodele de execuţie a lucrărilor, de durata închiderilor de linie etc. De obicei, toleranţele pentru ecartament, nivel şi pentru poziţia căii în profil şi în plan sînt ± 1 ± 3 mm, iar pentru racordarea abaterilor la nivel ± 1 mm/m (căile ferate japoneze, suedeze şi altele).

Pe liniile unde circulă trenuri cu viteze sporite se acordă o atenţie deosebită acoperirii porţiunilor pe care se execută lucrări, precum şi asigurării securităţii muncitorilor. Pentru anunţarea apropierii trenurilor, în mai multe ţări se foloseşte radioul. Echipele de întreţinere pot fi puse în comunicaţie prin radio cu personalul de tren, legătura prin radio realizîndu-se în bune condiţii la distanţă de cîţiva kilometri. Instalaţiile portative de radio folosite în acest scop au greutatea de circa 4...5 kg şi o putere de circa 0,5 W. Aceste instalaţii funcţionează bine în regiunile de şes, pînă la distanţa de 4 km.

In cazul sporirii vitezelor de circulaţie, creşte şi timpul necesar pentru pregătirea căii în vederea trecerii trenului pe porţiunea de cale în lucru, fără reducerea vitezei.

In cazul circulaţiei trenurilor cu viteze mari, volumul lucrărilor creşte iar intervalele dintre reparaţii descresc, întrucît pe de o parte deranjamentele căii se dezvoltă mai repede iar pe de altă parte toleranţele admise sînt mai mici.

Totuşi, datorită sporirii productivităţii muncii ca urmare a mecanizării lucrărilor, majoritatea administraţiilor feroviare sînt de acord că nu este cazul să se mărească normele de consum pentru întreţinerea căii pe porţiunile cu viteză mare.

După ,,*Puti i Putevoie Hozeaistvo*'' (U.R.S.S.), 6 (1962) nr. 7 (iulie)

Materiale solide ca lubrifianţi

ÎN anii de după cel de la doilea război mondial dezvoltarea continuă a industriei, mai ales în U.R.S.S. şi în ţările socialiste, a făcut să se acorde o atenţie crescîndă problemei rezistenţei la uzură a maşinilor, factor care contribuie în mod substanţial la reducerea cheltuielilor de amortizare şi de întreţinere.

Problema rezistenţei la uzură a maşinilor, care implică studierea fenomenelor de frecare şi uzură a materialelor, aduce pe prim plan problema ungerii maşinilor şi a materialelor de ungere.

Uzura de frecare, deşi neînsemnată pe scară locală, însumează, în general, valori nebănuit de mari şi de aceea orice progres realizat în tehnica ungerii are urmări importante, deoarece se aplică pe scară foarte mare.

Faptul că lubrifianţii care au fost folosiţi multă vreme — uleiurile animale, vegetale sau minerale — formau pelicule suficient de rezistente pentru sarcinile la care erau supuşi, a făcut ca mult timp să nu existe o preocupare pentru îmbunătăţirea sau înlocuirea lor. Cu timpul însă, progresul realizat în domeniul construcţiei de maşini şi în special al motoarelor, cum şi condiţiile de lucru considerabil mai severe (sarcini şi temperaturi foarte mari), au impus căutarea de noi materiale lubrifiante care să poată face faţă noilor condiţii.

La calea ferată se consumă cantităţi mari de lubrifianţi, atît la materialul rulant, la maşinile fixe din ateliere, şantiere etc., cît şi la diverse aparate şi dispozitive, şi de aceea, orice informare în legătură cu problema lubrifierii, problemă totdeauna actuală, poate prezenta interes.

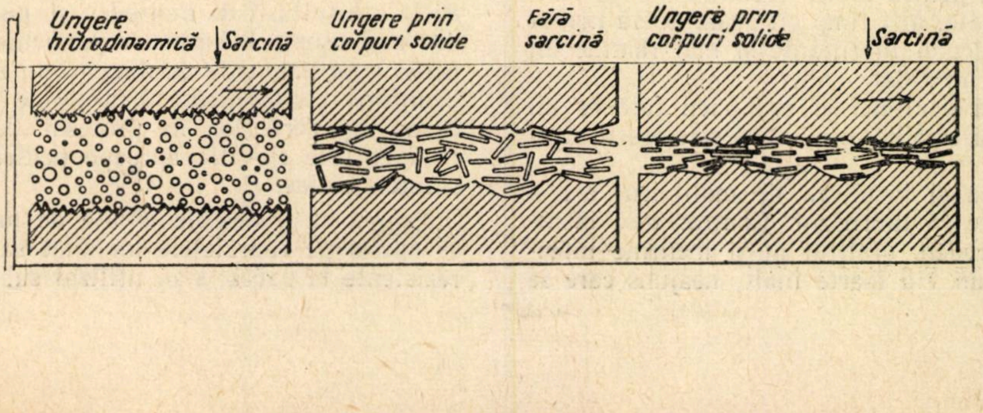
In cele ce urmează sînt prezentate aspecte dintr-un capitol special al materialelor de ungere şi anume ,,lubrifianţi solizi'', materiale care ar putea soluţiona problema ungerii pentru subansamblurile în frecare care funcţionează la temperaturi înalte şi joase. Problema se pune cu deosebit de mare interes, deoarece în aceste cazuri nu se poate asigura frecarea lichidă.

In figură se vede diferenţa dintre structura şi modul de comportare al lubrifianţilor lichizi şi solizi, sub sarcină. Lubrifianţii solizi pot fi clasificaţi după structura lor chimică şi fizică astfel:

Lubrifianţi solizi anorganici:

— cu structură stratificată reticulară;

— alţi compuşi anorganici;



— pelicule anorganice de transformare;
— metale.

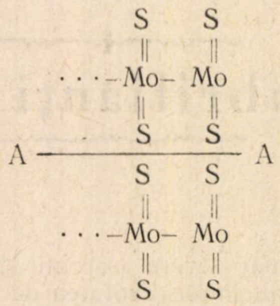
Lubrifianţi metalo-organici şi cu corpuri organice solide:

— cu aditivi pentru presiuni limită;
— ceară, grăsimi, săpunuri şi săruri de acizi graşi;
— materii plastice.

LUBRIFIANŢI SOLIZI ANORGANICI

Lubrifianţi cu structură stratificată reticulară.

Reţeaua cristalină a acestor lubrifianţi solizi are o structură stratificată. Atomii din fiecare strat elementar sînt legaţi prin legături chimice solide iar unele dintre straturi sînt legate prin forţe moleculare slabe, ceea ce uşurează alunecarea straturilor pe planul de clivaj, aşa cum se arată mai jos în cazul bisulfurii de molibden naturale.



Această structură a reţelei cristaline creează proprietăţi superioare de adeziune şi proprietăţi reduse de coeziune, importante pentru materialele lubrifiante. Din această grupă de lubrifianţi fac parte: bisulfura de molibden, grafitul, mica, talcul, nitrura de bor, stearatul de zinc etc. Reprezentanţii mai bine cunoscuţi şi mai mult utilizaţi ai acestei grupe sînt bisulfura de molibden şi grafitul.

Adeziunea puternică a bisulfurii de molibden pe metale este determinată de puternicele legături moleculare ale atomilor de sulf cu metalele. Eficacitatea folosirii molibdenului ca lubrifiant este în funcţie de gradul lui de puritate şi de metodele de aplicare pe suprafaţa de frecare. Bisulfura de molibden îşi menţine lubrifianţa chiar la un vid înalt. Oxidarea sa în aer, cu ocazia căreia se formează trioxid de molibden, începe, încet, la 300° C, şi creşte intens la 400° C, în funcţie de mărimea particulelor şi de timpul de expunere. Deşi trioxidul de molibden care rezultă nu mai acţionează ca lubrifiant şi este uşor abraziv, bisulfura de molibden îşi poate încă menţine lubrifianţa sa pentru multă vreme, chiar la temperaturi ridicate, atît timp cît se oxidează numai suprafaţa peliculei lubrifiante şi mai rămîne un strat subţire neoxidat.

Stabilitatea bisulfurii de molibden faţă de un atac chimic şi o radiaţie atomică este foarte ridicată.

Grafitul, ca şi bisulfura de molibden, are o largă utilizare ca lubrifiant. Contrar însă bisulfurii de molibden, grafitul nu-şi menţine lubrifianţa sa la un vid foarte înalt, neajuns care se poate însă corecta prin adăugarea unor substanţe anorganice, ca de exemplu clorură de bariu sau ioduri de plumb. Prin încălzirea în aer, grafitul intră în reacţie cu oxigenul de abia la 450° C.

In U.R.S.S., grafitul este foarte mult utilizat ca lubrifiant pentru îmbinări filetate care funcţionează la temperaturi înalte. In acest scop au fost elaboraţi lubrifianţi cu o compoziţie din grafit, cupru sub formă de praf şi glicerină. Aceşti lubrifianţi au dat bune rezultate la îmbinări filetate din oţeluri austenitice crom-nichel, la o temperatură pînă la 600° C, cum şi la turbine cu gaze şi la armături de cazane cu parametrii aburului de 300 at şi 600° C.

Proprietăţile lubrifiante ale bisulfurii de molibden şi ale grafitului au fost determinate pe maşini de frecare şi pe bancuri. Experienţele au arătat că în condiţiile unor presiuni de contact mari, bisulfura de molibden dă rezultate superioare.

La presiunea de 3 260 kgf/cm^2, lubrifiantul cu grafit funcţionează mai bine, atît din punctul de vedere al coeficientului de frecare cît şi al durabilităţii peliculei. In schimb, la presiunea de 8 600 kgf/cm^2, situaţia se schimbă: coeficientul de frecare la ungerea cu bisulfură de molibden se reduce pînă la 0,04 iar pelicula rezistă 3...4 ore, în timp ce la ungerea cu grafit pelicula nu rezistă decît cîteva minute. Prin urmare, s-a stabilit că bisulfura de molibden are o capacitate portantă mai ridicată, dar durata sa de funcţionare fiind mică, face necesară reînnoirea ei permanentă.

Grafitul rămîne totuşi o substanţă cu bune proprietăţi lubrifiante şi, în afară de aceasta, el nu face parte din materialele deficitare, ca bisulfura de molibden.

Aceste două substanţe mai sînt folosite ca aditivi; introduse în uleiuri în proporţii mici, ele rămîn dispersate şi acţionează în mare parte prin proprietăţile lor de lubrifianţi solizi. Cea mai interesantă informaţie o constituie însă realizarea unui produs complex, constituit din grafit şi bisulfură de molibden, încorporat într-un liant de răşină termostabilă. Se crede că acest produs va putea fi utilizat pînă la temperatura de 1 500 °C. In orice caz, prin aplicarea acestui strat superficial s-a realizat triplarea vieţii cilindrilor, ceea ce a determinat o întreprindere de transporturi feroviare să trateze în acest fel toate cămăşile de cilindri ale motoarelor în funcţiune.

Utilizarea în practică a acestor lubrifianţi se face sub formă de pulberi uscate, sub formă de dispersii sau ca pelicule de legătură.

Din grafit se pot prepara mai uşor suspensii durabile, el avînd greutatea specifică mai redusă decît a bisulfurii de molibden şi putînd fi obţinut mai uşor sub formă de particule mici. Obţinerea unor particule de dimensiuni mici în cazul bisulfurii de molibden este foarte dificilă, din cauza agregării lor în procesul de dispersare, ceea ce este specific aproape pentru toate substanţele solide.

Pentru ca peliculele uscate de molibden care se aplică pe suprafeţele metalice să devină mai rezistente la uzură, s-au utilizat substanţe liante care formează o peliculă în care este reținută bisulfura de molibden. Aceste substanțe nu îndeplinesc funcții de ungere ; ele se aplică ușor, într-un strat subțire, pe suprafața de frecare și formează o peliculă care aderă bine la metal.

In general, cînd se utilizează lubrifianți uscați sub formă de pelicule de legătură, particulele solide împreună cu liantul sînt dispersate într-un solvent volatil, putînd astfel să fie aplicate pe suprafețele respective prin întindere cu o perie sau prin imersiune sau pulverizare, ca în cazul vopsirii sau lăcuirii. In practică s-au încercat diferite calități de smoală și materiale plastice, care au dat rezultate.

O altă tehnică de aplicare a lubrifianților solizi sub formă de pelicule de legătură este aceea de a-i amesteca cu substanțe plastice cum ar fi nylonul, asigurînd acestui polimer durabil față de abraziune un coeficient de frecare mic, sau adăugate la metale sinterizate și transmițînd acestora proprietățile lor bune de lubrifiere.

Dispersiile, din categoria cărora fac parte pastele și unsorile, se utilizează mai ales ca aditivi pentru presiuni limită, pentru lubrifianți lichizi și pentru fluide, la prelucrarea metalelor.

Pastele reprezintă amestecuri de lubrifianți solizi sau lichizi ; ele conțin un procent ridicat de lubrifianți solizi și se utilizează în cazul suprafețelor unde lubrifierea nu este accesibilă sau unde aplicarea pulberii este prea complicată.

Pastele se pot ușor aplica cu ajutorul unei perii. Unsorile curente pot fi îmbunătățite prin adăugarea de lubrifianți solizi care le măresc rezistența la presiuni mai înalte și reduc uzura.

Alți compuși anorganici. In căutarea de lubrifianți care să corespundă la temperaturi foarte înalte, s-au mai experimentat și alte substanțe anorganice cu proprietăți lubrifiante, ca de exemplu trioxidul de bor, diferite materiale ceramice și mai ales carbonatul bazic de plumb (albul de plumb) și monoxidul de plumb, care ar putea, se pare, să reziste la temperatura de 700 °C. Acești lubrifianți nu au încă o aplicație practică pe scară mai largă.

Pelicule anorganice de transformare. S-a observat, mai ales în timpul rodajului pieselor noi, că la suprafața pieselor din oțel și fier se formează pelicule de fosfați de zinc, fier sau mangan, care reduc rizarea pieselor de mașini. Rezultate deosebit de bune s-au obținut mai ales prin utilizarea, împreună cu peliculele de fosfat, a lubrifianților curenți, lichizi sau solizi.

S-au făcut încercări reușite de a produce pelicule de fosfați și pelicule lubrifiante printr-o singură operație asupra suprafeței metalului, utilizîndu-se compuși fosforoși organici de hidrocarburi în lanț.

Cele mai bune pelicule fosfatice se obțin prin imersiune, dar ele pot fi produse și prin aplicare cu peria, pulverizare sau cilindrare. S-au mai experimentat și aplicat practic și pelicule de oxizi, sulfuri, cloruri și oxalați.

Lubrifianți din metale. Experiența a arătat că la o peliculă de indiu pe oțel dur, coeficientul de frecare, măsurat la 1 kg, este de 0,2, iar la o sarcină de 8 kg, scade la 0,04. Deci, pe măsură ce sarcina crește, se poate observa o reducere a coeficientului de frecare.

Experiențele de acest gen au condus la utilizarea sistemului de lubrifiere prin pelicule de metale moi, care își găsește în special utilizarea la metalele binare pentru cuzineți, ca de exemplu la cuzineții de cupru și plumb, în care caz, în timpul alunecării, plumbul moale este întins pe suprafață și se comportă ca și o peliculă de metal moale pe un corp de bază dur. Metalele moi care și-au găsit utilizarea în practică sînt: indiul, plumbul, cositorul, zincul, cuprul și bariul.

LUBRIFIANȚI ORGANICI METALICI ȘI SOLIZI ORGANICI

Aditivi pentru presiuni limită. Toți aditivii de natură chimică utilizați în soluție în scopul măririi capacității de încărcare a lubrifianților lichizi au eficacitate numai după ce au intrat în reacție chimică cu suprafețele metalice. In timpul acestei reacții se formează produse solide, care aderă puternic la suprafețe și contribuie astfel la reducerea frecării, așa cum se întîmplă și în cazul lubrifianților solizi. Acești aditivi utilizați pentru presiuni limită prezintă însă avantajul că se formează în mod repetat în soluție, în ritmul în care-și pierd calitatea de lubrifiere în urma abraziunii. Ei constau mai ales din compuși care conțin plumb, alte metale grele, sulf, fosfor, clor sau combinații ale acestor elemente. Măsurătorilor făcute cu ajutorul indicativilor radioactivi au arătat că această descompunere a

Coeficienți de frecare ai diferiților lubrifianți solizi (oțel pe oțel, încercarea de presiune)

Lubrifianți solizi anorganici	Coeficientul de frecare	
	Cinetic	Static
Bisulfură de molibden, naturală . . .	0,050	0,053
Bisulfură de molibden, sintetică . . .	0,091	0,106
Bisulfură de seleniu	0,25	—
Grafit natural	0,25	—
Grafit coloidal în apă (22%)	0,100	—
Mică	0,25	—
Talc	0,25	—
Borax	0,210	0,226
Caolin	0,25	—
Oxid de plumb, oxid de zinc	0,25	—

Lubrifianți solizi și metalo-organici și organici	Punctul de topire °C	Coeficientul de frecare	
		Cinetic	Static
Ceară spermaceti	43—49	0,048	0,062
Ceară de albine	60—63	0,050	0,055
Polietilenglicol (greutate moleculară mare)	53—56	0,077	0,078
Parafină	49—77	0,104	0,112
Stearat de calciu	157—163	0,107	0,113
Stearat de aluminiu	129—160	0,114	0,119

Notă: Coeficientul de frecare de 0,25 reprezintă capacitatea maximă de încărcare a dispozitivului de încercare utilizat. In tabelă, oriunde apare 0,25, trebuie să se considere un coeficient mai mare.

aditivilor pentru presiuni limită și reacția lor cu suprafețele metalice au loc, în mod sensibil, numai la temperaturi ridicate.

Recent s-au făcut încercări pentru utilizarea lubrifianților gazoși cu reacție la temperaturi înalte, de exemplu derivați ai metanului substituiți cu fluor și clor. In funcție de natura metalelor în cauză, aceste gaze pot funcționa, uneori, ca lubrifianți foarte buni, mai ales dacă există un număr potrivit de atomi de clor pentru a forma o peliculă solidă de clorură pe una din suprafețele de alunecare sau pe amîndouă.

Ceară, grăsimi, săpunuri și săruri de acizi grași. Această grupă de lubrifianți organici solizi cuprinde toate grăsimile, toate calitățile de ceară și săpunurile (săruri de acizi grași cu aluminiu, calciu, zinc, magneziu, sodiu și litiu, parafină, acizi grași cum sînt acidul steraic, acidul palmitic etc.). Din cauză că au un punct de topire relativ coborît, sau, în cazul acizilor grași, din cauza punctului de topire al produselor de reacție ale acestor acizi cu suprafața metalului, acești compuși au, în general, o utilizare limitată. Ei sînt folosiți mai mult împreună cu un agent portant, în filierele pentru trefilarea și profilarea metalelor.

Materialele plastice. Deși, în general coeficientul de frecare al polimerilor poate fi comparat cu acela al metalelor, sînt însă unii polimeri (ca teflonul și politetrafluoretilena), care au un coeficient de frecare mult mai mic și care de aceea pot fi folosiți ca lubrifianți. Lubrifianța teflonului nu este influențată de lubrifianții lichizi și rămîne nealterată pînă la temperatura de circa 300 °C. Folosirea ca lubrifianți a polimerilor cere însă rezolvarea unor probleme care se ridică, cum este de exemplu aceea a slabei lor conductibilități termice. S-au făcut unele încercări de folosire a peliculelor de legătură cu teflon încorporat sub formă de pigmenți. Ca liant se utilizează o rășină de fenol. S-au mai încercat să se folosească amestecuri omogene de politetrafluoroetilenă cu grafit, bisulfură de molibden sau pulberi metalice, pentru a se constitui un lubrifiant cu rezistență la temperaturi mari. Practica urmează să confirme calitățile acestor lubrifianți.

Rezultate obținute. Incercările de ajustaj presat au dat indicații asupra comportării diferiților lubrifianți solizi, în condiții de lucru sub sarcină ridicată și viteză redusă, care arată calitățile lor lubrifiante. Tabela care urmează conține coeficienții de frecare ai unora din lubrifianții solizi despre care s-a amintit în articol.

După „Engineering", 189 1960) nr. 4889

(continuare din pag. 168)

Locomotive diesel electrice

M.Á.V. a achiziționat recent o locomotivă diesel electrică NOHAB din Suedia, pentru scopuri experimentale.

Datele caracteristice ale acestei locomotive sînt :

— *motorul*	16 cilindri în doi timpi
— *puterea maximă, la 850 rot/min* . .	1950 CP
— *tensiunea generatorului*	600 V
— *viteza maximă* . .	150 km/h
— *1500 t transportate pe o rampă de 8‰*	28 km/h.

Nu s-a decis încă asupra modelului de locomotivă diesel electrică care va fi adoptată definitiv.

Ganz-Mavag

Locomotivă diesel-hidraulică

Ganz-Mavag a executat două prototipuri de locomotive diesel-hidraulice în cursul anului 1961. În 1962, locomotivele au parcurs un număr mare de kilometri și au dat rezultate bune ; astfel că în 1963 va începe fabricarea lor în serie.

Cîteva date caracteristice a acestor locomotive sînt indicate în tabela următoare :

— *Tipul*	*DHM3-1*
— *ecartamentul :* . .	*1435*
— *aranjamentul osiilor*	*B′-B′*
— *distanța dintre tampoane*	*12 090 mm*
— *lățimea maximă*	*3 080 „*
— *înălțimea maximă*	*4 260 „*
— *diametrul roților*	*900 „*
— *raza minimă de curbă*	*80 „*
— *distanța dintre osiile extreme* . . .	*8 200 „*
— *distanța dintre osiile boghiului* . .	*2 400 „*
— *greutatea locomotivei în serviciu* .	*47 600 kg*
— *sarcina pe osie*	*11 900 „*
raportul de demultiplicare al osiilor motoare . . .	*1 : 4,685*
— *tipul motorului*	*12 JVF 17/24*
— *cilindrii* . . .	*12 în V*
— *alezajul* . . .	*170 mm*
— *cursa*	*240 „*
— *puterea nominală*	*610 CP*
— *turația nominală*	*1 200 rot/min*
— *cilindrec* . . .	*65,34 1*
— *presiunea medie efectivă* . . .	*7 kg/cm²*
— *greutatea motorului cu accesorii* . .	*4 100 kg*
— *turbosuflanta tip*	*BBC′-VTR 250 z4*
— *transmisia, convertizor de cuplu Voith*	*L 26/St/V*
— *schimbător de sens Hurth*	*HWN 1200 GW*
— *cardan între motor și convertizor, tip Maybach*	*cuplaj elastic*
— *celelalte cardane, fabricate de* . . .	*Gelenkwellenbau*

Cutia de viteze auxiliară (pentru antrenarea ventilatorului axial, compresorului, dinamului, pompei de apă, pompei de combustibil) consumă 40 CP și este plasată în fața motorului.

Construcția boghiului este complet nouă. În loc de ghidare a cutiilor de osie, ele sînt articulate de cadrul boghii prin intermediul unor blocuri silențioase.

Suspensia este pe resorturi elicoidale.

Rotirea boghiului se realizează, în loc de pivot și crapodină, cu ajutorul unui sistem pendular, care prin componentele de rapel, asigură o stabilitate locomotivei.

Locomotiva a fost construită pentru manevră și pentru tracțiune pe linii secundare. Vor fi executate variante și pentru alte scopuri.

Din „Járművek Mezőgazdasági gépek", nr. 10 și 12/1962

Cazane pentru încălzirea trenurilor remorcate de locomotive diesel

PĂRĂSIREA tracţiunii cu abur lipseşte exploatarea feroviară de un element care prezintă mari avantaje pe timp friguros: posibilitatea de a asigura încălzirea trenurilor de călători cu o parte din aburul produs în cazanul locomotivei. In ţările unde această încălzire este necesară timp de cîteva luni, ajungînd chiar la o jumătate de an, lipsa aburului produs de locomotivă a impus studii numeroase pentru găsirea celei mai bune soluţii care să asigure încălzirea trenurilor de călători remorcate de locomotive diesel.

In general, există două căi pentru a rezolva această problemă:

— prevederea unui vagon special, de obicei aşezat imediat după locomotivă, purtînd o instalaţie specială de încălzire ;

— prevederea locomotivei diesel însăşi cu o asemenea instalaţie.

Soluţia aleasă diferă de la o cale ferată la alta. Adeseori, această soluţie poate fi influenţată (foarte puţin) chiar de gradul de folosire a unui echipament sigur de încălzit trenurile. De exemplu se poate să fie nevoie ca cele mai multe vagoane de călători să aibă instalat, în orice caz, cîte un sistem de încălzire electric, adecvat utilizării în timpul exploatării pe liniile electrificate, aşa cum se găseşte la numeroase vagoane de pe reţelele europene. De asemenea, se poate ca unele reţele de căi ferate, din ţări cu ierni scurte, să nu fie dispuse ca pe locomotivele lor să fie purtat tot timpul anului cîte un echipament costisitor şi greu, care se foloseşte doar un timp relativ scurt.

Alteori, nu este posibilă în mod fizic instalarea pe locomotivă a unui echipament de încălzit trenuri care să aibă capacitatea necesară, fie din cauza unui climat foarte rece şi a unei sarcini mari de încălzire, fie din cauza combinării unor necesităţi prea mari de încălzire cu o sarcină mică admisibilă pe osie. In asemenea cazuri poate fi folosit un vagon prevăzut cu cazan de încălzire, deşi utilizarea unui astfel de vagon prezintă dezavantaje categorice de exploatare, mai ales la manevre ; de cele mai multe ori ea nu este privită favorabil nici de forurile conducătoare din ramura exploatării.

Deşi există multe exemple de echipamente pentru încălzit trenuri, montate pe locomotivă, în ţări care utilizează pentru remorcare în mod curent unul sau mai multe tipuri de locomotive de călători, totuşi în destul de multe ţări se poate constata folosirea vagoanelor cu cazane.

Iarna, pe unele linii electrificate europene, se folosesc pe scară largă, cazane de încălzit cu cărbuni şi alimentare mecanizată. Prin introducerea de locomotive diesel pe unele trasee, se fac însă eforturi pentru montarea pe locomotive a unor cazane de încălzit compacte şi eficiente.

La proiectarea şi instalarea cazanelor de încălzit trenuri pe locomotivele diesel, trebuie să se ţină seamă de probleme care sînt necunoscute în cazul instalaţiilor fixe. Astfel, spaţiul reprezintă o problemă capitală. De asemenea, foarte deseori se poate spune acelaşi lucru despre greutate ; aici greutatea nu se referă numai la cazan şi comenzile lui, dar şi la sutele sau miile de litri de apă necesară pentru alimentarea cazanului, care trebuie transportată.

In plus, întregul echipament trebuie să fie capabil să reziste la vibraţiile din timpul rulării locomotivei, precum şi la forţele longitudinale de accelerare şi decelerare rapidă şi la şocurile de manevră.

Cazanul de abur, mic, vertical cu ţevi de fum, nu a fost folosit pe o scară prea largă, astfel încît s-a impus în mod natural construcţia instalaţiilor de încălzire a trenurilor pe baza cazanului de abur cu ţevi de apă.

CAZANE CU PRODUCŢIE RAPIDĂ DE ABUR

Intre timp a fost standardizat un tip de cazan cu producţie rapidă de abur, astfel că în prezent un asemenea cazan reprezintă un echipament standard pentru tipurile de locomotive diesel electrice utilizate în unele ţări.

Tipul de cazan cu producţie rapidă de abur are o serie de avantaje:

— este mic faţă de producţia sa de abur ;

— este extrem de uşor faţă de această producţie ;

— poate atinge întregul său debit de abur în aproximativ trei minute de la pornire (din stare rece).

Pe de altă parte, acest tip de cazan are şi dezavantajele sale:

— ţevile de apă, avînd diametrul mic, sînt foarte susceptibile la înfundare, afară de cazul cînd se face tratarea apei şi se exercită un control serios asupra acestei tratări ;

— dacă ţevile se înfundă, ele se ard repede şi în mod practic nu se poate lua nici o măsură de siguranţă împotriva acestui lucru ;

— greutatea construcţiei fiind redusă, cazanul este susceptibil de defectări datorită vibraţiilor ;

— echipamentul electric de comandă este destul de complicat şi de asemenea susceptibil de defectări din cauza vibraţiilor ;

— puterea absorbită de motoare, cu funcţionare continuă, este destul de mare.

De aceea s-a pus problema să se proiecteze un cazan mult mai robust şi cu funcţionare sigură, avînd volumul şi greutatea reduse.

CAZANE CU ŢEVI SCURTE

Se pare că primul tip de cazan pentru încălzit trenuri, construit în 1946, a fost cu ţevi scurte. Acest tip de cazan a fost proiectat pentru o producţie de 270 kg/h abur, la o presiune de lucru de 4,2 kg/cm^2 şi avea 0,77 m diametru şi 1,65 m înălţime. Greutatea cazanului, inclusiv apa, era de 1,55 t.

El era destinat pentru încălzirea trenurilor cu pînă la cinci vagoane de călători şi era instalat într-un vagon mic, separat, care se ataşa la urma trenului. Primul cazan de acest tip se mai află încă în serviciu, însă numai cinci altele de acelaşi tip au mai fost construite de atunci.

In general, ele nu şi-au îndeplinit întocmai funcţia pentru care au fost proiectate întrucît:

— erau grele şi mari pentru serviciul ce îl prestau ;

— conţineau o mare capacitate de apă şi ca urmare cereau un timp lung pentru pornire ;

— echipamentul pentru arderea combustibilului, destinat reglării flacării, s-a dovedit destul de necorespunzător ;

— cazanul cu ţevi mici era de fapt un cazan cu ţevi de apă şi tindea spre aceleaşi dezavantaje ca tipul de cazan cu producţie rapidă de abur.

DEZVOLTAREA CAZANULUI CU ŢEVI DE FUM

La începutul anului 1951 a fost examinată posibilitatea proiectării unui cazan cu ţevi de fum. Însă cum ţevile de fum obişnuite trebuiau să fie prea lungi pentru a da un randament rezonabil, s-a hotărît proiectarea unui cazan vertical cu ţevi de fum care să folosească ţevi elicoidale, care în ultimul deceniu s-au dovedit a fi cu 60 % mai eficiente decît ţevile de fum obişnuite.

Pe la mijlocul anului 1951 au fost construite trei asemenea cazane, avînd denumirea comercială ,,Swirlyflo'', două din ele urmînd să înlocuiască două cazane cu tuburi mici existente, iar unul fiind instalat pe o locomotivă experimentală cu turbină cu gaze. Fiecare din aceste cazane a fost proiectat pentru o producţie de 906 kg/h la o presiune de lucru de 5,6 kg/cm^2 şi avea 1 066 mm diametru şi 2 250 mm înălţime. Greutatea sa — inclusiv apa — era de 2,25 tone.

Fiecare cazan era prevăzut cu un arzător automat de motorină cu tiraj forţat şi jet sub presiune de tipul cu flacără ajustabilă. Reglarea alimentării cu apă se realiza prin comanda debitului apei de către o pompă cu regim constant de funcţionare.

Aceste trei cazane s-au dovedit satisfăcătoare, însă totuşi au mai fost necesare cercetări în legătură cu echipamentul pentru arderea combustibilului şi de asemenea în legătură cu reglarea alimentării cu apă.

Din experienţa căpătată cu aceste trei cazane s-a dovedit că sistemul de ajustare a flăcării era prea complicat şi avea prea multe dispozitive de reglare uşor accesibile, a căror funcţionare putea fi modificată de oameni neautorizaţi.

S-a hotărît deci să se simplifice atît arzătorul de combustibil lichid cît şi echipamentul automat, pentru a avea un minim de complicaţii şi un minim necesar de reglare. Aceasta a condus la dezvoltarea unui arzător de combustibil cu jet sub presiune complet nou şi la folosirea unui flotor automat pentru conectarea şi deconectarea pompei de alimentare. Aceste două perfecţionări au făcut posibilă construirea unei serii de cazane reuşite şi cu funcţionare sigură pentru încălzit trenuri.

Caracteristica fundamentală a cazanului de 680 kg/h şi 990×2 250 mm este extrema lui simplitate. Aceasta, împreună cu faptul că are la bază o construcţie clasică a uşurat munca personalului feroviar obişnuit de exploatare. Acest tip de cazan a fost verificat în exploatare şi actualmente se găsesc instalate mai multe sute de exemplare, pe locomotivele diesel-electrice şi pe vagoanele de încălzit, din mai multe ţări.

In tabelă se găsesc caracteristicile speciale ale cazanelor Swirlyflo tipizate, pentru încălzit trenuri. Se poate vedea din această tabelă că, deşi greutatea totală a cazanului nu este exagerată, o mare parte din ea o reprezintă însăşi apa. Totuşi aceste cazane pot produce toate abur după aproximativ cinci minute de la pornire.

Arzătorul de combustibil este de o construcţie unitară şi din cauza formei şi a faptului că este aplicat pe o parte a cazanului, este denumit arzător ,,melc''. Toate comenzile sînt de tipul simplu ,,funcţionare-oprire'', adică arzătorul intră în funcţiune sau se opreşte după cum este nevoie să se menţină un debit constant de abur, fără nici o încercare de a varia mărimea flăcării.

Pompa de alimentare este de asemenea introdusă în funcţiune sau oprită, după cum este nevoie să se menţină nivelul corect de apă în cazan.

Sînt prevăzute mijloace complete de protecţie împotriva scăderii nivelului apei, lipsei de combustibil, întreruperii curentului electric etc., astfel încît cazanul este automatizat şi, o dată pus în funcţiune, nu mai cere nici o atenţie specială din partea fochistului sau a personalului de supraveghere.

Trebuie de observat că la acest cazan ţevile elicoidale sînt de lungime mică şi se pot scoate prin cuptor.

Un aspect important îl prezintă cantitatea mică de cărămidă refractară, care este folosită numai pentru izolarea postamentului cuptorului.

Trebuie ţinut seama că fundaţia de cărămidă se poate fisura din cauza vibraţiilor care se produc pe locomotivă și folosirea acestui material trebuie evitată pe cît posibil. Cu toată lungimea redusă a țevilor, se obțin randamente mari la aceste cazane pentru încălzirea trenurilor. Deși cazanele cu țevi de fum verticale descrise mai sus s-au dovedit satisfăcătoare și sigure în serviciul de tracțiune feroviară, s-a constatat că restricțiile de greutate impuse unor locomotive împiedică uneori utilizarea lor, deoarece, deși volumul ce îl ocupă nu depășește pe acela al cazanelor cu producție rapidă de abur, greutatea acestora din urmă este totuși mai redusă.

Caracteristicile cazanelor verticale tip Spanner prevăzute cu țevi Swirlyflo

Descrierea	Tipul				
	75 TH	100 TH	150 TH	200 TH	300 TH
— Capacitatea de vaporizare medie la presiunea de 7 kg/cm² în livre/h .	750	1 000	1 500	2 000	3 000
— Diametrul învelișului exterior (în picioare și țoli) .	$3'0\frac{1}{2}''$	$3'3\frac{1}{2}''$	$3'6\frac{1}{2}''$	$3'9\frac{1}{2}''$	$4'3\frac{1}{2}''$
— Inălțimea pînă la coroana superioară (în picioare și țoli)	6'0''	6'6''	6'6''	6'6''	6'6''
— Suprafața de încălzire în picioare la pătrat	94	129	184	205	303
— Volumul cuptorului (în picioare la cub)	9,7	13	15,5	18,5	25,2
— Conținutul de apă (în galoane) . . .	90	119	128	149	182
— Greutatea cazanului (fără apă) în t	112	13	163	184	222
— Consumul de combustibil la plină sarcină pe oră (m galoane)	68	91	137	182	274
— Puterea motorului arzătorului de combustibil în CP . .	1	1	1	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
— Puterea motorului pompei de alimentare în CP . . .	3/4	3/4	3/4	1	1

Notă:
1 livră = 0,453 kg
1 țol = 25,4 mm
1 picior = 0,3 m = 12 țoli
1 galon = 4,543 litri

A fost deci necesar să se monteze pe unele locomotive cazane cu producție rapidă de abur, numai pentru că greutatea lor era avantajoasă, în timp ce cazanele cu țevi de fum nu prezentau acest avantaj.

Trebuie totuși accentuat faptul că la o instalație pentru încălzit trenuri, greutatea apei transportată în rezervoarele de alimentare poate fi mai mare decît aceea a însuși cazanului, astfel încît chiar o reducere cu 50 % a greutății cazanului, înseamnă cel mult o reducere cu 25 % a greutății întregii instalații.

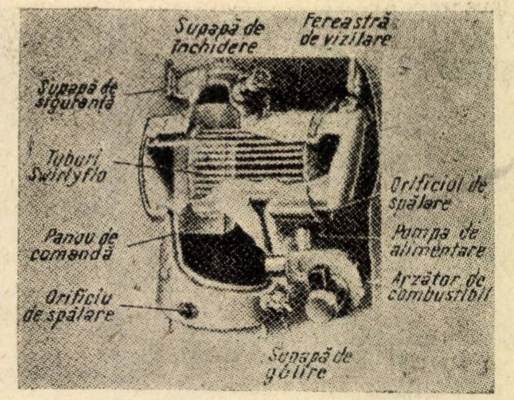


Fig. 1. *Cazan cu corp vertical și țevi orizontale*

CAZAN COMBINAT VERTICAL-ORIZONTAL

Această situație, împreună cu progresul treptat al tehnicii de construcție a arzătorului și cazanului, au condus la dezvoltarea unui cazan de încălzit trenuri prevăzut cu tuburi de fum și avînd o construcție simplă, dar cu o greutate mult mai redusă decît a cazanului inițial. Acest nou cazan, denumit Swirlyflo Mark II (fig. 1), a realizat o reducere a greutății — inclusiv apa — de aproximativ 30 %.

S-a păstrat aspectul constructiv de cuptor răcit cu apă și, deși înfățișarea exterioară a cazanului dă impresia că el este vertical, de fapt țevile sînt montate orizontal.

Această construcție de cazan are diferite avantaje specifice. Suprafața care generează aburul este mai mare decît la cazanul original, astfel încît pentru o capacitate egală de producție, cantitatea de abur generată pe unitatea de suprafață este mai mică. La această tendință de obținere a unui abur uscat se adaugă folosirea unui dom la partea de sus a cazanului. Nămolul și sedimentele cad în mod natural la fund, unde construcția cazanului permite să se adune fără nici un pericol, pînă cînd se pot îndepărta prin spălare, în zilele de revizie la depou.

CAZANUL ORIZONTAL CU ȚEVI DE FUM

Un asemenea cazan este mult mai puțin susceptibil la efectele nefavorabile produse de o succesiune de ape cu compoziții diferite, decît tipul de cazan cu țevi verticale și chiar mai puțin decît cazanele cu producție rapidă de abur, pentru care acestea constituie o problemă delicată. Cazanul precedent a constituit o treaptă de dezvoltare și a condus la construcția unui cazan complet orizontal (fig. 2).

Sistemul de cuptor răcit cu apă a fost eliminat și înlocuit printr-un cuptor tubular concentric cu

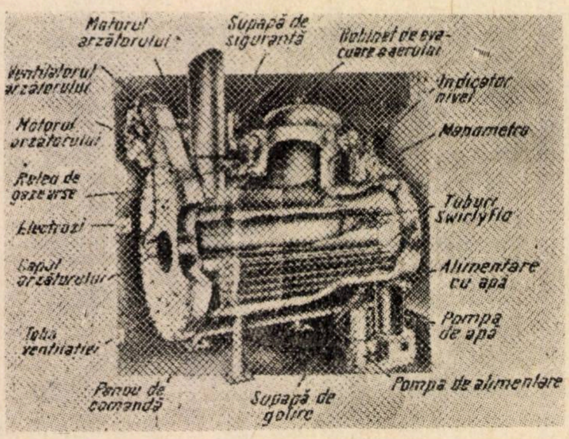


Fig. 2. *Cazan orizontal cu ţevi de fum*

corpul exterior al cazanului. Această construcţie a avut ca rezultat o reducere a spaţiului ocupat de cazan şi o reducere mai mare a greutăţii sale (aproximativ 10 %). Adoptarea unui cazan orizontal a permis alte avantaje constructive, care sînt rare ori posibile la cazanele verticale de tipul cu ţevi de fum, din cauza sistemului de contra-curent, datorită căruia gazele fierbinţi din camera centrală de ardere răcită cu apă, trec înapoi printr-un grup de ţevi mici înconjurate în întregime de apă. A fost astfel posibil să se obţină o putere mai mare de vaporizare pentru acelaşi volum fizic decît la cazanul vertical şi, ceea ce este mai important, un randament de vaporizare mai mare.

Acest efect a fost sporit cu ajutorul unui arzător şi al unui sistem de tiraj al aerului permiţînd regimuri mai active de ardere decît în mod normal, cantitatea de combustibil ars atingînd valoarea de aproximativ 334 kg/h şi m^3 de volum de ardere.

Aerul de ardere este luat în mod normal din camera motorului locomotivei, aceasta dovedindu-se o metodă mai bună, deoarece previne efectele condiţiilor şi direcţiilor diferite de tiraj care predomină în cazul gurilor obişnuite de aspirat aerul, situate pe părţile laterale ale locomotivei, indiferent dacă sînt prevăzute sau nu cu fante profilate de protecţie.

Partea din spate a cazanului este construită dintr-o placă frontală prevăzută cu căptuşeală refractară, la care doar aceasta suferă în timpul exploatării şi poate fi înlocuită uşor şi ieftin.

Prin această placă frontală se poate verifica arderea în timpul funcţionării cazanului şi cînd se scoate, ţevile de fum se pot demonta destul de uşor.

Partea din faţă a cazanului a fost construită ca un subansamblu cuprinzînd cutia de fum prevăzută cu un coş foarte mic, cutia de aer şi toate aparatele de ardere. Aparatele de ardere se găsesc montate pe o placă detaşabilă, astfel încît pot fi scoase de pe cazan prin demontarea unei ţevi şi a două legături de cablu şi înlocuite printr-un ansamblu de rezervă şi reglate corect pe un banc cu dispozitive adecvate.

In concluzie, pentru căile ferate din lumea întreagă, unde se foloseşte în mod obişnuit o singură locomotivă pentru remorcarea trenurilor de călători şi unde confortul călătorilor depinde de încălzirea cu aburi, este esenţial să existe un cazan de încălzit cu funcţionare sigură şi construcţie robustă, care să nu fie sensibil la condiţiile de exploatare şi nici susceptibile la defectări datorită formării reziduurilor de piatră sau vibraţiilor.

Se pare că tipurile de cazane cu ţevi de fum satisfac aceste cerinţe şi, în plus, sînt deservite uşor de către personalul de exploatare.

CAZANE INCĂLZITE CU GAZE DE EVACUARE

Cele de mai sus se referă numai la echipamentul de încălzit trenuri pe bază de ardere directă. Nu s-a spus nimic despre cazanele încălzite cu gaze de evacuare. Aceasta se datoreşte faptului că nu s-a făcut nici o încercare de proporţie mare, în care să se utilizeze căldura gazelor de evacuare de la motoarele diesel de pe locomotive.

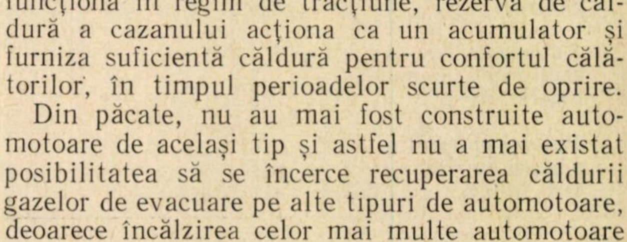
Principalul motiv este că se consideră nepractică folosirea în mod satisfăcător a căldurii gazelor arse, deoarece motorul diesel nu debitează puteri adecvate decît atunci cînd funcţionează în regim de plină tracţiune. Căldura provenită de la gazele de evacuare se poate folosi cu succes atunci cînd locomotiva remorcă un tren în palier sau rampă. Gazele de evacuare nu pot fi folosite atunci cînd locomotiva este oprită în staţie sau coboară o pantă.

Acum cîţiva ani, au fost montate pe automotoare diesel, cazane folosind gaze de evacuare. Un automotor nu este însă vehiculul ideal la care să se poată încerca recuperarea căldurii din gazele de la eşapament, întrucît el este folosit în mod obişnuit pentru curse scurte cu opriri dese în staţii.

Cazanele de tipul cu ţevi verticale elicoidale descrise s-au dovedit satisfăcătoare în exploatare. In intervalele de timp cînd motorul nu funcţiona în regim de tracţiune, rezerva de căldură a cazanului acţiona ca un acumulator şi furniza suficientă căldură pentru confortul călătorilor, în timpul perioadelor scurte de oprire.

Din păcate, nu au mai fost construite automotoare de acelaşi tip şi astfel nu a mai existat posibilitatea să se încerce recuperarea căldurii gazelor de evacuare pe alte tipuri de automotoare, deoarece încălzirea celor mai multe automotoare se face cu agregate mici de încălzit.

(După „*Diesel Railway Traction*", nr. 339)



Mecanizarea lucrărilor administrative în exploatarea căilor ferate

IN urma apariției metodelor moderne de cercetare științifică asupra operațiilor administrative feroviare și a prelucrării datelor statistice cu ajutorul mașinilor electronice de calculat și a sistemelor matematice, s-a născut o epocă nouă în exploatarea căilor ferate.

Sistemele cibernetice se caracterizează prin faptul că permit gruparea datelor privind operații desfășurate pe diferite ramuri de activitate și redarea rapidă sub forme corespunzătoare astfel ca anumite situații să poată fi apreciate din punct de vedere tehnic-economic, financiar, organizatoric etc. ceea ce oferă posibilitatea de a interveni rapid în procesul respectiv.

Datele de informare necesare aplicării metodelor moderne pot fi adunate de pe un domeniu vast, fără sporirea muncii salariaților utilizați în ramura exploatării feroviare, deoarece cu ajutorul mașinilor electronice, lucrările respective pot fi efectuate în mod rapid și economic. Prin aceasta se oferă posibilitatea mecanizării întregului proces de producție, cum și prelucrarea mecanică a datelor.

De asemenea, organizarea muncii în exploatarea căilor ferate, îndrumarea, conducerea, analizarea prestațiilor, a utilizării mijloacelor de producție, a investițiilor, a încasărilor, a lucrărilor care se bazează pe date contabile și statistice etc., se pretează în mod deosebit la mecanizare cu ajutorul mașinilor electronice.

Mașinile electronice sînt utilizate de majoritatea căilor ferate pentru decontarea taxelor de transport, calcularea salariilor, efectuarea operațiilor contabile și statistice, cum și a calculelor științifice și tehnice. Mașinile electronice se folosesc în primul rînd în domeniul lucrărilor administrative (unde prelucrarea mecanică a datelor a fost aplicată mai de mult), deoarece la aceste lucrări se poate reduce în mod considerabil timpul necesar pentru efectuarea lor.

Organizarea mecanizării lucrărilor este condiționată în toate cazurile de efectuarea unor determinări prealabile și adîncite. Dintre aceste lucrări se arată mai jos cele mai importante.

1. Analizarea metodică a problemelor de rezolvat. Cu această ocazie se iau în considerare toate elementele care se ivesc în timpul sau după analizarea problemei, spre a cunoaște dacă operațiile se pot mecaniza în mod eficace sau dacă în acest scop urmează să se facă unele modificări în evidența primară pentru a facilita mecanizarea.

2. Sistematizarea lucrărilor în legătură cu problemele analizate, în scopul asamblării operațiilor de efectuat.

3. Stabilirea de modele cu ajutorul cărora se vor putea obține rezultatele scontate. In cazul cînd nu se dispune de modele teoretice care să corespundă scopului, atunci se va elabora formula necesară pentru rezolvarea problemei, ținîndu-se seamă de principiul de funcționare a mașinii și asamblînd în mod logic operațiile de efectuat.

4. Aranjarea elementelor de bază în conformitate cu cerințele cibernetice, spre a putea obține deplină precizie, deoarece astfel se pot folosi cu succes avantajele oferite de sistemul cibernetic. Pentru aceasta trebuie să se țină seama mai ales de:

a) coordonarea sistemului de obținere a datelor de evidență primară ;

b) determinarea exactă a datelor și a modului lor de culegere ;

c) stabilirea nominală a datelor, astfel ca să corespundă scopului ;

d) organizarea cea mai potrivită a rețelei de informare, pentru comunicarea și culegerea rapidă a datelor.

5. Fixarea circuitului de prelucrare a datelor, ținînd seamă de cerințele lucrărilor, spre a fixa, la nevoie, trepte intermediare de prelucrare.

6. Fixarea formelor organizatorice, astfel ca să corespundă cît mai bine conținutului lor ; aceste forme sînt absolut necesare pentru mecanizarea lucrărilor. Totodată, se va verifica dacă formele în uz sînt corespunzătoare scopului urmărit, iar în caz contrar se vor completa potrivit cerinței lucrărilor, avînd în vedere însă specificul fiecărei situații și a forțelor de muncă disponibile pentru a completa aceste forme.

7. Stabilirea ordinii cronologice a unităților și elementelor de prelucrat.

8. Elaborarea programului de prelucrare mecanizată și stabilirea procesului de prelucrare mecanizată.

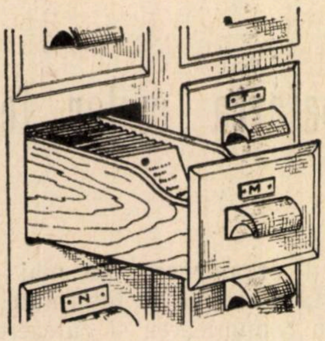
9. Aprecierea problemelor de rezolvat, fixarea etapelor de prelucrare și a operațiilor de efectuat, calculîndu-se timpul și volumul de muncă.

10. Calcularea beneficiilor directe (salarii, materiale etc). și a celor indirecte (ridicarea nivelului de conducere în urma obținerii rezultatelor precise și rapide), ce se pot realiza prin mecanizarea lucrărilor administrative feroviare.

Din enumerarea problemelor de mai sus rezultă că numai după o pregătire prealabilă și temeinică se poate trece la mecanizarea lucrărilor administrative din exploatarea căilor ferate, prin utilizarea mașinilor electronice de calcul.

(după Vasut nr. 12/1962)

Întrebări şi răspunsuri în PROBLEME FEROVIARE



1. Ce este informarea tehnică ?

Răspuns. Prin informare tehnică se înţelege, în general, un ansamblu de operaţii prin care informaţiile ajung la cunoştinţa tehnicienilor. Scopul informării tehnice este de a pune la dispoziţia acestora informaţiile necesare ducerii muncii în condiţiile tehnicii noi şi cunoaşterii, în orice moment, a stadiului tehnic al anumitor probleme şi din alte ţări. Informarea tehnică trebuie să fie astfel organizată încît informaţia să fie cuprinzătoare asupra noutăţilor apărute în diferitele ramuri, să fie precisă şi să fie dată rapid. Progresul în diferite domenii este aproape de neconceput astăzi fără posibilitatea de informare rapidă, cuprinzătoare şi precisă asupra realizărilor din domeniul respectiv.

Literatura tehnică de specialitate care informează asupra realizărilor este extrem de abundentă şi consultarea ei de cel care urmăreşte o problemă ar cere un timp extrem de îndelungat. Pentru acest motiv a fost necesar să se dea toată atenţia unei bune organizări de informare tehnică. In linii generale bazele teoretice, dezvoltarea, organizarea şi metodele de lucru ale muncii de informare trebuie să rezolve următoarele obiective: acumularea de prelucrări informative din domeniul ştiinţei, tehnicii, economiei, organizării întreprinderilor etc. ; difuzarea materialului informativ ; legătura permanentă cu organele de informare din ţară şi străinătate, în scopul schimbului permanent de material de informare ; colaborarea permanentă cu instituţiile editoriale în domeniul tematicii şi formei de editare a informaţiilor ; generalizarea şi popularizarea realizărilor importante, pentru aplicarea lor în întreprinderi şi, în fine, dezvoltarea şi organizarea cît mai bună a bibliotecilor, adică acumularea de materiale documentare (cărţi, reviste, caiete selective, buletine de documentare, rezumate, prezentări) şi organizarea consultării lor lesnicioase de către cei interesaţi.

2. Cum se protejează diblurile ondulate, de lemn, de acţiunea distructivă a umidităţii ?

Răspuns. După cum se ştie, diblurile ondulate, de lemn, folosite la prinderea şinelor de traversele de beton, lucrează în condiţii foarte grele şi între altele sînt expuse la acţiunea distructivă a umidităţii. Lemnul de fag, folosit pentru confecţionarea diblurilor, are unele calităţi dar pe lîngă acestea are şi dezavantajul de a fi descompus destul de uşor de ciuperca Polystictus verricolor. Din această cauză este necesară impregnarea diblurilor cu substanţe care distrug ciupercile.

S-au făcut experienţe de impregnare cu ulei de antracen şi de gudron. După efectuarea acestor experienţe s-au tras următoarele concluzii: ambele substanţe de impregnare au demonstrat calităţi de distrugere a ciupercilor, însă puterea de distrugere a uleiului de antracen este de cîteva ori mai mare decît a gudronului ; în schimb uleiul de antracen este spălat de apă mai uşor decît gudronul ; ambele preparate au o eficacitate mult mai mică faţă de ciuperca Polystictus verricolor, decît faţă de ciuperca Coniophara cerebella. Pentru a spori eficacitatea faţă de prima din aceste ciuperci, este necesar ca impregnarea să fie cît mai perfectă, aplicîndu-se metoda de impregnare cu vacuum şi sub presiune.

3. Ce este coordonarea transporturilor şi la ce serveşte ?

Răspuns. În costul final al produselor (la locul de utilizare) sînt cuprinse în afară de preţul de cost şi alte cheltuieli care se fac după realizarea produsului finit de către producător, printre care şi cele ocazionate de transportarea produsului de la producător pînă la locul de utilizare, adică în costul final al produsului intră şi costul transportului. Este evident deci că reducerea costului transportului este unul dintre mijloacele de ieftinire a costului final al produsului.

Reducerea costului transportului se realizează prin: reducerea preţului de cost al producţiei întreprinderilor de transport ; eliminarea transporturilor neraţionale ; alegerea celui mai ieftin mijloc de transport dintre cele posibile (aerian, naval, rutier, pe calea ferată). Activitatea de coordonare a transporturilor are ca obiectiv principal tocmai reducerea costului transportului prin alegerea celui mai ieftin mijloc de transport.

În acest scop se compară costul transportului a diferite produse, cu trenul, cu navele, cu autovehiculele, cu avioanele, prin conducte şi se analizează variaţia costului transportului în funcţie de distanţa de transport a mărfii şi de profilul şi starea drumului parcurs. De exemplu un produs este mai ieftin să fie transportat, pe o anumită distanţă, cu autovehiculul decît cu trenul, pentru distanţe mai mari decît aceasta transportul cu trenul devine mai ieftin. Tot astfel sînt mărfuri, de exemplu cele perisabile, mai avantajos să fie transportate cu avionul, sau mărfuri mai avantajos să fie transportate pe fluvii sau pe mare. Trebuie să se analizeze, de asemenea, influenţa asupra costului transportului a parcursurilor goale ale vehiculelor cu care s-a transportat marfa, desimea reţelei de cale ferată, de drumuri etc.

Aceste analize trebuie să ducă la alegerea şi planificarea mijlocului de transport optim pentru economia generală a ţării. Pentru aceasta trebuie să se ţină seama, la stabilirea concluziilor, de condiţiile concrete ale transportului, adică de toţi factorii care au fost analizaţi pentru fiecare caz în parte.

4. Ce sînt locomotivele policurent?

Răspuns. Stadiul de extindere şi dezvoltare a electrificării, în prezent, oferă posibilitatea unor parcursuri lungi fără schimbarea locomotivei. Pe de altă parte diferitele ţări au adoptat diferite sisteme de curent, de tensiune şi de frecvenţe ; sînt cazuri cînd chiar reţeaua feroviară a unei aceleiaşi ţări a fost electrificată în sisteme de curent şi frecvenţe diferite. Astfel, o locomotivă construită pentru un anumit sistem de curent, tensiune sau frecvenţă nu poate fi utilizată să remorcheze un tren, în continuare, pe o secţie electrificată în alt sistem.

Pentru ca o aceeaşi locomotivă electrică să fie totuşi capabilă să remorcheze un tren pe linii electrificate în sisteme diferite este necesar ca locomotiva să fie amenajată în consecinţă. O astfel de locomotivă se numeşte *policurent.*

Cele mai simple sînt locomotivele folosind acelaşi curent, dar cu două tensiuni sau două frecvenţe deosebite. Ulterior, s-a ajuns la locomotive funcţionînd în două sisteme de curent diferite, continuu şi alternativ, cu putere integrală în ambele sisteme sau cu putere redusă în unul din sisteme. Actualmente se construiesc locomotive policurent care funcţionează cu curent continuu de diferite tensiuni, obişnuit 1 500 V şi 3 000 V şi cu curent monofazat de 15 kV 16 2/3 Hz şi 25 kV 50 Hz în Europa şi 11 kV 25 Hz în S.U.A. O administraţie de cale ferată a transformat o locomotivă cu turbină cu gaze în locomotivă tricurent: monofazat de 15 kV 16 2/3 Hz şi 25 kV 50 Hz şi continuu de 1 500 V.

Locomotivele policurent, deşi mai scumpe, devin obligatorii pe traseele rapide internaţionale.

5. Cum pot fi sporite vitezele trenurilor peste vitezele maxime actuale?

Răspuns. Mijloacele moderne de asigurare a siguranţei circulaţiei precum şi tehnica modernă a frînării permit creşterea vitezei trenurilor numai pînă la 300—330 km/h ; dincolo de aceste limite se pierde stabilitatea şi controlul. Trebuie menţionat că pentru exploatarea normală chiar asemenea viteze sînt puţin rentabile, datorită creşterii rapide a uzurii roţilor şi a cheltuielilor de reparaţii. Pentru excluderea acestor dezavantaje se pune problema creării unui transport terestru fără roţi.

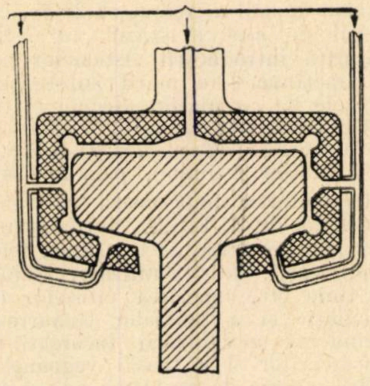


Fig. 1. *Sistem de sustentaţie pe şină a vehiculului*

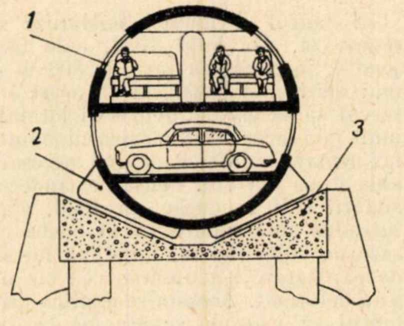


Fig. 2. *Schema unui vehicul pentru transport mixt, de călători şi marfă*
1 — vehiculul ; 2 — sistemul de sustentaţie a vehiculului ; 3 — calea

Pentru viteze mai mari au fost concepute o serie de proiecte de trenuri fără roţi, cu pernă de aer, bazate pe principii de tracţiune cu totul noi.

S-au realizat mai multe modele de trenuri care în viitor vor fi destinate transporturilor. Modelele se bazează pe acţiunea aerului comprimat care este evacuat prin nişte orificii, formînd un spaţiu (de 0,5...1 mm) între vehicul şi suprafaţa căii (fig. 1). Puterea instalaţiilor de forţă a fost calculată în funcţie de spaţiul şi viteza care trebuie asigurate.

De exemplu, pentru a ridica o greutate de 1 t la 1 mm este necesară o putere de 25 CP. Pentru circulaţia unui vagon de 10 t cu viteza de 160 km/h este necesară încă o putere de 40 CP. În fig. 2 se arată schematic un tip de vehicul de acest gen (Elektriceskaia i Toplovoznaia Tiaga, U. R. S. S., nr. 6, 1962). Mai departe, cu creşterea vitezei, puterea necesară pentru deplasare va creşte la cub. Acest mod de transport este încă în faza iniţială.

6. De ce este necesară analiza uleiului de ungere pentru motoarele locomotivelor diesel, în timpul exploatării?

Răspuns. Pentru asigurarea unei bune exploatări a unui vehicul, este necesar ca el să intre cît mai rar în reparaţie. În acest scop, trebuie astfel întreţinut încît uzura pieselor în mişcare să fie cît mai redusă. La vehiculele diesel, uzura motorului este cea care determină intrarea vehiculului în reparaţie. Uleiul de ungere are deci un rol important în exploatarea acestui material rulant.

În cursul exploatării, uleiul de ungere suferă o serie de transformări, în funcţie de timp. După o anumită degradare, uleiul trebuie schimbat. Determinarea cît mai precisă a caracteristicilor uleiului în timpul exploatării determină momentul schimbării lui. Acest moment are o mare importanţă, dat fiind preţul uleiului şi cantitatea mare ce încape în carterul unui motor. Problema se complică la uleiurile întrebuinţate la motoarele de turaţie şi presiune medie indicată mari. La aceste uleiuri se folosesc diverse aditive.

Pentru aceste motive toate administraţiile care exploatează locomotive diesel au creat laboratoare regionale special pentru controlul uleiurilor de ungere în timpul exploatării.

Aspecte din TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ

ECONOMICE, FINANCIARE, ORGANIZARE

In iunie 1962 a avut loc în R.F.G. cel de-al XVIII-lea Congres internaţional al căilor ferate. Acest congres se organizează de U.I.C., de obicei o dată la 4 ani. Problemele mai importante care au figurat pe ordinea de zi, a celor cinci secţii, sînt următoarele: secţia I — ,,Calea şi instalaţii fixe'' — probleme privind construcţia şi întreţinerea căii ferate pentru viteze mai mari de 120 km/h şi reducerea preţului de cost al instalaţiilor S.C.B.; secţia a II-a — ,,Tracţiune şi material rulant'' — probleme privind instalaţiile moderne de frînă şi instalaţiile de automatizare la materialul rulant; secţia a III-a — ,,Exploatarea căilor ferate'' — problema influenţei tehnicii noi a telecomunicaţiilor şi S.C.B. asupra situaţiei economice a căii ferate şi problema coordonării multilaterale a activităţii căilor ferate de stat, a metropolitanului şi a transporturilor orăşeneşti; secţia a IV-a — ,,Probleme generale'' — problema conducerii exploatării şi a aprovizionării şi problema pregătirii cadrelor de feroviari; secţia a V-a — ,,Organizaţii auxiliare şi speciale'' — problema coordonării activităţii liniilor cu trafic redus cu cea a transporturilor auto şi problema asigurării rentabilităţii liniilor cu trafic redus. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 44 (1962), nr. 6 (iunie), pag. 93].

La acest congres au mai fost analizate, sub formă de conferinţe, şi dezbătute şi alte probleme ca: utilizarea automaticii la locomotive, la automotoare şi la vagoane-motor, tehnica nouă în domeniul frînelor, introducerea conducerii automate a trenurilor (problemă rezolvată experimental în Uniunea Sovietică). Un deosebit interes a prezentat problema ieftinirii instalaţiilor S.C.B. prin standardizare şi aplicarea tehnicii noi, de asemenea şi problemele de construcţie şi întreţinere a căii pentru asigurarea unei viteze mari de circulaţie. Au fost analizate şi probleme privind munca de exploatare, înzestrarea tehnico-materială şi pregătirea cadrelor pentru transportul feroviar. [*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U.R.S.S.), 6 (1962), nr. 6 (iunie), pag. 47].

In U.R.S.S. realizarea planului septenal este în plină acţiune. Numai în regionala Sverdlovsk, în primii trei ani ai planului septenal, au fost electrificate linii în lungime de 330 km, s-a introdus tracţiunea diesel pe secţii în lungime totală de 760 km, s-au dublat 350 km de linie, s-au construit instalaţii de bloc automat şi semiautomat de linii pe o lungime de aproape 1 000 km, au fost dezvoltate şi dotate cu mijloace de mecanizare mai multe staţii tehnice, nivelul mecanizării operaţiilor de încărcare-descărcare s-a ridicat la 90 %, productivitatea muncii a crescut cu 28 %, iar preţul de cost a scăzut cu 7 %. Datorită introducerii sistemelor noi de tracţiune s-au mărit substanţial vitezele de circulaţie, precum şi tonajele trenurilor de marfă şi călători. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.); 44 (1962), nr. 6 (iunie), pag. 20—24].

Dezvoltarea impetuoasă a transporturilor în U.R.S.S., introducerea utilajelor moderne de tracţiune, telecomunicaţii, de centralizare, lucrări de linie etc., sporirea vitezelor de circulaţie şi a tonajelor trenurilor, extinderea mecanizării încărcărilor-descărcărilor şi a trierii vagoanelor ridică o serie de probleme noi şi reclamă personal specializat. În aceste condiţii noi, Consiliul tehnico-ştiinţific al U.C.C. a analizat problema organizării activităţii de cercetări ştiinţifice la institutele de căi ferate şi în laboratoarele create pe lîngă acestea. S-a relevat cu această ocazie o intensificare generală a activităţii oamenilor de ştiinţă, de la institute, care îmbină funcţia lor pedagogică cu studiul diferitelor probleme importante pentru a determina progresul tehnic al căilor ferate. Cadrele pedagogice de la institutele de căi ferate numără pînă la 3 000 persoane, printre care 132 doctori în ştiinţe tehnice şi 1 123 candidaţi în ştiinţe tehnice. Printre problemele studiate în ultimul timp de aceste cadre se numără dirijarea automată pe bază de program a trenurilor în staţii, adaptarea maşinii matematice electronice ,,Ural IV'' la instalaţia de centralizare tip dispecer, alegerea rutelor raţionale de îndrumare a curenţilor de bruto, perfecţionări de diferite instalaţii şi piese de locomotive şi vagoane etc. Consiliul tehnico-ştiinţific a considerat necesar să se stabilească cu precizie cercul problemelor de care se vor ocupa institutele, iar pentru fiecare problemă importantă să fie desemnată o unitate centrală de coordonare. Consiliul urmează să analizeze studiile efectuate de institute şi să dea directive pentru aplicarea lor. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 44 (1962), nr. 6 (iunie), pag. 62].

INFRASTRUCTURA ŞI SUPRASTRUCTURA CĂII, ÎNTREŢINERE

În cadrul regionalei Bieloruse se montează, din anul 1957, cale fără joante, în curbe cu raza de 800 m şi mai mari. S-a constatat în acest interval că se produc deplasări laterale mult mai încet decît la calea cu joante, iar riparea curbelor devine necesară abia după doi ani. Pentru extinderea sudării căii în curbe, în 1960, s-au introdus şine sudate în 11 curbe cu raze de 605—750 m, iar după un an de exploatare s-a observat că ele nu s-au deformat. Aceasta se explică prin faptul că joantele sudate fac ca rezistenţa căii, atît în plan cît şi în profil, la şocurile materialului rulant să fie uniformă. Experienţele şi cercetările au dovedit că montarea căii fără joante în curbe cu raze începînd de la 600 m este posibilă şi recomandabilă. Sporirea stabilităţii căii fără joante în curbele cu raze mai mici de 800 m se poate obţine cu ajutorul unei prinderi elastice care să preseze puternic şinele de traverse şi să mărească astfel rigiditatea căii, prin folosirea de balast cu coeficient mare de frecare, lărgirea prismei de balast la partea superioară, baterea balastului cu maiul (mai ales taluzurile prismei), sporirea numărului de traverse pe kilometru, montarea de traverse din beton armat. [*Puti i Putevoie Hoziaistvo* (U.R.S.S.), (1962), nr. 7 (iulie), pag. 16—18].

Pentru diferite lucrări de cale, continuă să se realizeze noi maşini şi dispozitive perfecţionate care trebuie să asigure calitatea lucrului, în condiţiile de transport modern şi cu un preţ de cost cît mai redus. Dintre aceste maşini şi dispozitive cităm:

— Maşina de burat PD-90 de tip greu, destinată pentru burarea continuă a căii. Maşina este indicată pentru reparaţiile capitale ale căii, are randamentul maxim cînd intervalul în circulaţia trenurilor (fereastra) este de opt ore; în acest caz producţia maşinii este de 80—100 traverse burate într-o oră. Fiecare din aceste maşini este dotată cu dispozitiv special pentru scoaterea din cale, la trecerea trenului, şi punerea ei din nou în cale. Montarea căruciorului durează 20—30 min, în funcţie de condiţiile locale, iar scoaterea maşinii din cale durează circa 3 min. Dispozitivul o dată montat poate fi folosit de mai multe ori; maşina, avînd propulsie proprie, se poate apropia de dispozitivul de scoatere din cale. Într-o asemenea situaţie, intervalul cel mai scurt posibil între două trenuri este de 40 min din care 25 min revin pentru lucru şi 15 min pentru restul operaţiilor (deplasarea maşinii de la şi spre locul de lucru, scoaterea şi punerea ei din nou în cale). Deci este posibil ca această maşină să lucreze şi în intervalele dintre două trenuri, însă cu un randament mult scăzut. [*Przeglad Kolejowy Drogowy* (R.P.P.), 14 (1962), nr. 5 (mai), pag. 97—98].

— Un dispozitiv mecanic de ripat calea, cu multe articulaţii, care dezvoltă o forță de 10 t, suficientă chiar pentru riparea schimbătoarelor de cale. Riparea se poate face fără îndepărtarea sau afînarea balastului de la capul traversei. La ripare nu se produce deformarea căii la nivel. Dispozitivul de ripat calea, cu multe articulații, aduce economie de forțe de muncă și ridică productivitatea muncii. Greutatea sa nu depășește 8 kg, iar productivitatea a trei muncitori, la ripări în curbă, este de 1 350 m în șapte ore. [*Puti i Putevoie Hoziaistvo* (U.R.S.S.), (1962), nr. 7 (iulie), pag. 38].

Pentru îndesarea și compactarea prismei de balast s-a construit un vibrator special (VgV-3 000), care este un vibrator de suprafață, cu două plăci legate articulat. Pentru compactare una din plăci se așază orizontal iar cealaltă oblic, pe taluz, evitîndu-se astfel deformarea prismei de balast. La prismele de balast fără taluz (liniile de garare din stație), ambele plăci vibratoare se reglează în același plan, prin înlocuirea ghidurilor de arcuri. Vibratorul este prevăzut cu un dispozitiv special pentru ghidarea automată, mereu paralelă cu ciuperca șinei. Șina de ghidaj a dispozitivului glisează deasupra capetelor tirfoanelor. [*Jelezopaten Transport* (R.P.B.), 14 (1962), nr. 5, pag. 31].

— O instalație de tip ,,Amsler'' pentru verificat starea tehnică a căii, montată pe un vagon de călători pe patru osii special amenajat. Cu această instalație se pot executa măsurători ale tuturor elementelor ce caracterizează starea tehnică a liniei. Unul din boghiurile cu două osii ale vagonului a fost înlocuit printr-un boghiu cu trei osii, dintre care osia din mijloc are bandaje fără buze. Această osie servește pentru propulsarea tuturor aparatelor de măsurat, pentru înregistrarea vitezei de mers a vagonului și pentru înregistrarea denivelărilor șinelor (adînciturilor). De rama acestui boghiu mai sînt fixate două patine mobile, care alunecă pe fața interioară a ciupercii șinelor la ambele fire. Aceste patine servesc pentru măsurarea ecartamentului căii. Măsurarea supraînălțării se face de către un dispozitiv giroscopic. Vagonul, în dreptul boghiului cu trei osii, este încărcat cu plăci de oțel, pentru ca sarcina pe toate cele cinci osii să fie uniformă (egală cu 10 t). [*Przeglad Kolejowy Dragowy* (R.P.P.), 14 (1962), nr. 5 (mai), pag. 93—96].

MATERIAL RULANT

La instalațiile electrice de pe vagoanele de călători, în circuitul de tensiune joasă care leagă generatorul cu bateria de acumulatoare, este montat un releu de curent invers. Menirea lui este de a întrerupe circuitul în cazul cînd tensiunea bateriei devine mai mare decît tensiunea generatorului și cînd este posibilă deci trecerea curentului în sens invers. Releul de curent invers este un aparat de construcție complicată, necesitînd o întreținere specială și o curățire și reglare permanentă a contactelor. Pentru a se înlătura aceste neajunsuri, s-au efectuat experiențe pentru înlocuirea releelor de curent invers cu ventile cu semiconductoare-diode cu germaniu — de tip VG-50/55. Ventilele cu semiconductoare ridică siguranța funcționării sistemului de alimentare a circuitelor de joasă tensiune; în același timp construcția a fost simplificată și s-au redus cheltuielile de întreținere, aparatul cu semiconductoare nereclamînd reparații și reglarea lui în timpul exploatării.

Prețul de cost al ventilului cu semiconductoare este mai mare decît al releului, însă acesta se recuperează în decurs de 1,5—2 ani și rezultatele funcționării sînt cu totul îmbunătățite. [*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U.R.S.S.), 6 (1962), nr. 6 (66), (iunie), pag. 21].

Acțiunea de modernizare și perfecționare a caracteristicilor constructive ale vagoanelor se manifestă nu numai în legătură cu parcul existenț, prin găsirea de soluții economice de îmbunătățire, ci și prin construcții speciale noi. Dintre tipurile de vagoane nou construite cităm:

— Vagonul mixt, pentru bagaje și instalație de forță, utilizat la un tren cu vagoane de dormit, avînd dimensiunile obișnuite ale unui vagon de călători. În compartimentul pentru instalația de forță se află trei generatoare diesel, dintre care numai două lucrează, cel de-al treilea fiind rezervă pentru cazul defectării unuia din celelalte două. Generatoarele sînt folosite prin rotație, pentru ca să aibă același stagiu de funcționare. Fiecare grup electrogen are un generator de tensiune constantă și un regulator automat de tensiune. Fiecare grup furnizează o putere de 125 kW la 1 500 rot/min. Curentul este trifazat de 50 Hz. Dispozitive de siguranță deconectează generatorul în mod automat în cazul scăderii presiunii uleiului, al ambalării sau al unui incendiu. Partea rezervată bagajelor poate cuprinde 12 t de bagaje. Corpul vagonului este construit printr-un procedeu special de sudare a pieselor presate sau laminate, procedeu care permite o economie de greutate de 5 t la un vehicul. [*The Railway Gazette* (Anglia), 117 (1962), nr. 4 (27 iulie), pag. 102].

— Vagonul articulat, cu două etaje, pentru transportul autoturismelor. Șasiul, stîlpii și suprastructura sînt din tablă de oțel special, sudată în întregime. Extremitățile platformei superioare, formate din punți înclinabile, acționate de un dispozitiv hidraulic, ușurează operațiile de încărcare și de descărcare. Vagonul poate transporta 30 de autoturisme mici sau 26 mașini mijlocii și mari. [*Rail et Traction* (Belgia), 15 (1962), nr. 78 (mai—iunie), pag. 151].

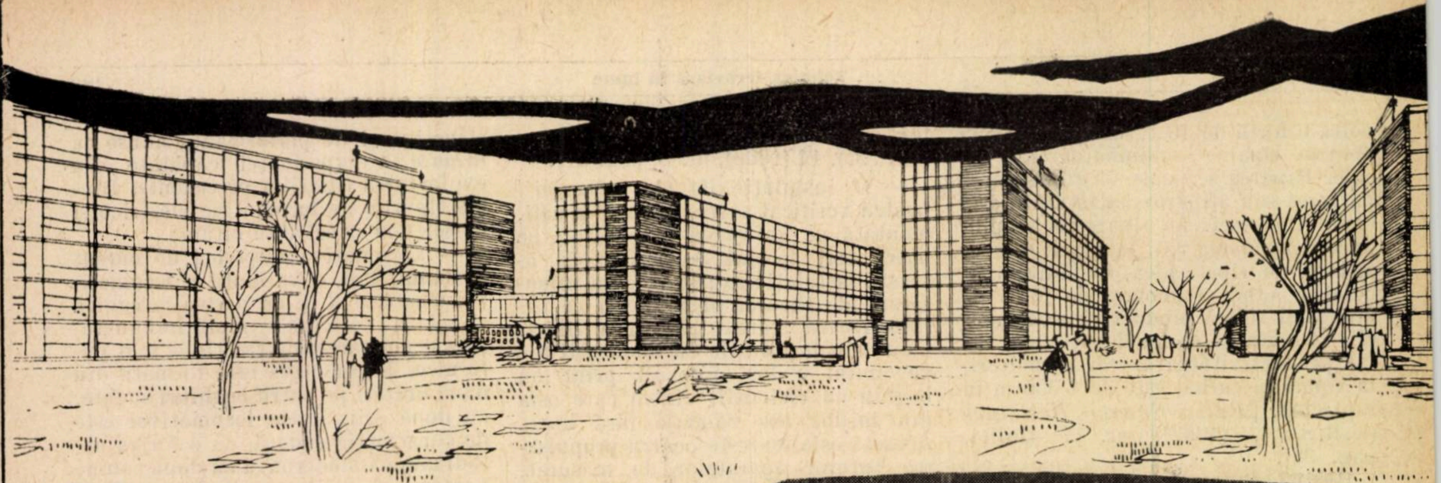
În ceea ce privește materialul rulant de tracțiune, electric și diesel, noile construcții se caracterizează prin tipuri de puteri mai mari și mai adecvate diferitelor condiții de exploatare și prin diferite îmbunătățiri constructive și de performanță aduse ca urmare a experienței căpătate din exploatarea tipurilor precedente. Dintre tipurile de locomotive electrice și diesel nou construite cităm:

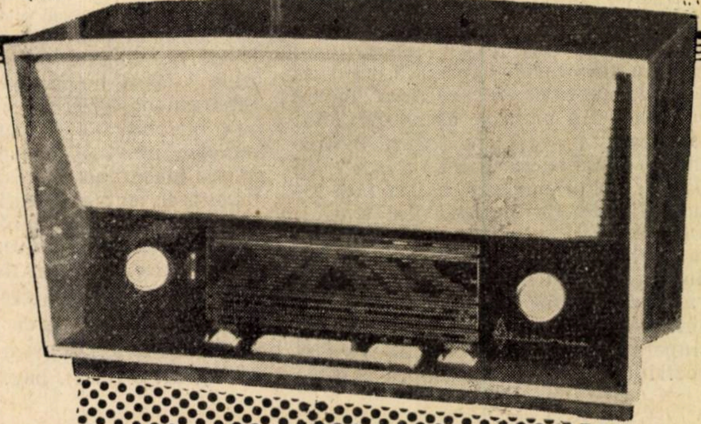
— Locomotiva electrică de curent continuu T 8, o variantă a locomotivei electrice N 8, cu partea mecanică și schema electrică mult îmbunătățite și motoarele de tracțiune mai puternice. Locomotiva este formată din două unități pe patru boghiuri sudate, cu două osii. Cutia locomotivei este de construcție sudată, cu o formă aerodinamică modernă și cu două cabine pentru mecanic la capete. Puterea motorului de tracțiune este de 5 200 kW în regim uniorar, forța de tracțiune în regim uniorar—39 200 kg, viteza maximă — 100 km/h, sarcina pe osie — 23 t, greutatea specifică — 32,7 kg/kW. Deși puterea locomotivei a fost mărită, transmiterea eforturilor de tracțiune prin scheletul cutiei și utilizarea pieselor sudate au permis reducerea greutății locomotivei cu 8 t față de locomotiva N 8. Schema electrică permite trei legături ale motoarelor de tracțiune: serie, serie-paralel și paralel. Locomotiva este prevăzută cu dispozitiv contra patinării, care acționează în două etape. Pantograful de asemenea a fost modernizat și permite o bună funcționare la viteze mari [*Biulleten Tehniko-Ekonomiceskii Informații* (U.R.S.S.), (1962), nr. 6 (iunie), pag. 71—73].

— Locomotiva electrică seria E 646 de tip BBB, destinată remorcării cu viteză mare a trenurilor grele de călători și marfă. Locomotiva poate remorca în palier un tren de 460 t (12 vagoane), cu viteza de 140 km/h sau cu 85 km/h un tren de marfă de 1 500 t; are trei boghiuri independente, prevăzute cu traverse dansante. Lungimea totală între tampoane este de 18 250 mm, greutatea totală în stare de serviciu este de 108 t, greutatea pe osie este de 18 t. Viteza maximă, utilizînd raportul de transmisie de 25/64, este de 145 km/h, iar la raportul de 20/69, este de 110 km/h. Puterea este de 3 750 kW, tensiunea liniei este de 3 000 V. Motoarele sînt cu șase poli și greutatea lor este de circa 4 400 kg. [*La Vie du Rail* (Franța), (1962), nr. 855 (15 iulie), pag. 3—5].

Pentru nevoile de exploatare pe rețele feroviare electrificate dar și pe porțiuni neelectrificate, s-a construit un tip nou de locomotivă electrodiesel caracterizată printr-un preț de cost redus. Pentru acest scop locomotiva a fost prevăzută cu comandă reostatică, grupare de două motoare paralel/serie-paralel și o comandă ,,largă'' a cîmpului motoarelor electrice de tracțiune. Locomotiva este de categoria Bo-Bo, are 75 t (alimentată), puterea uniorară pe partea electrică 1 600 CP și pe partea diesel 600 CP. Poate atinge viteza maximă de 128 km/h și o forță de tracțiune de 19 t. Trecerea de la acționarea diesel la cea electrică se poate face în timpul mersului. Locomotiva este destinată și manevrelor. [*Modern Railway* (Anglia), 15 (1962), nr. 165 (iunie), pag. 391—395; 2 fig.].

ORSZÁGOS MŰSZAKI DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883





RADIORECEPTORUL

„ORIZONT"

PRODUS DE UZINELE

Electronica

- ▲ 5+2 tuburi electronice
- ▲ 5 game de unde
- ▲ claviatură cu 7 clape
- ▲ indicator optic de acord
- ▲ reglaje separate de ton

VĂ OFERĂ O AUDIŢIE PLĂCUTĂ
CU PERFORMANŢE SUPERIOARE
ÎNTR-O PREZENTARE
MODERNA ŞI ELEGANTĂ

„Dicționar statistic-economic"

(488 pag.—peste 2000 de termeni)

Lucrarea, editată de Direcția Centrală de Statistică într-un volum de 488 pagini (format A5), conține peste 2000 de termeni, principali și derivați, din care majoritatea cu caracter statistic. Pe lîngă noțiunile cu caracter statistic, dicționarul cuprinde și o serie de termeni tehnici și economici, care constituie conținutul material al indicatorilor statistici și a căror cunoaștere este indispensabilă în munca de statistică.

Dicționarul statistic-economic reprezintă un material sistematizat și cuprinzător, privind noțiunile, terminologia și metodologia de calcul a principalilor indicatori folosiți în prezent în munca de planificare și statistică.

La indicatorii care se exprimă sub formă de mărimi medii sau relative se dau elementele și formulele de calcul.

Apariția dicționarului statistic-economic constituie un material prețios, care contribuie la îmbunătățirea muncii statistice și de planificare în țara noastră și la sporirea eficienței ei, în îndeplinirea sarcinilor ce-i revin în perioada desăvîrșirii construcției socialismului.

Conținutul dicționarului statistic-economic contribuie la unificarea terminologiei și la eliminarea confuziilor datorate termenilor necorespunzători, întrebuințați în lucrările traduse sau originale apărute în țara noastră.

Dicționarul statistic-economic este destinat unor categorii variate de economiști, planificatori, statisticieni, contabili, ingineri și tehnicieni, care colaborează la culegerea, prelucrarea și analiza datelor statistice în întreprinderi, unități social culturale, ministere, instituții, organizații economice, institute de cercetări științifice sau de învățămînt. El este util și unui cerc mai larg de oameni ai muncii, în scopul interpretării juste a datelor, care exprimă rezultatele dezvoltării țării noastre, cuprinse în comunicatele asupra îndeplinirii planului de stat și în publicațiile Direcției Centrale de Statistică.

Dicționarul este conceput pe materii și conține 27 de capitole: statistica teoretică, statistica matematică, statistica demografică, statistica produsului social și a venitului național, statistica producției industriale, statistica energetică, statistica tehnicii noi, statistica investițiilor și construcțiilor, statistica agriculturii, statistica silviculturii, statistica transporturilor și telecomunicațiilor, statistica aprovizionării tehnico-materiale, statistica circulației mărfurilor cu ridicata și cu amănuntul, statistica comerțului exterior, statistica colectărilor, statistica prețurilor, statistica prețului de cost al producției, statistica cheltuielilor de circulație, statistica muncii și salariilor, statistica financiară, statistica gospodăriei comunale, statistica învățămîntului, statistica culturii, statistica sănătății și prevederilor sociale, statistica nivelului de trai, mecanizarea evidenței și lucrărilor statistice.

În cadrul fiecărui capitol, termenii sînt expuși în ordinea logică a legăturii dintre noțiuni.

În partea finală dicționarul conține un indice alfabetic al tuturor termenilor, cu indicarea paginii, care permite găsirea cu ușurință a oricărui termen.

Capitolul „Statistica teoretică" cuprinde și 15 figuri, alcătuind exemple de reprezentări grafice.

Capitolul „Statistica matematică" cuprinde, în partea finală, tabele de calcul cu valorile unor funcții mai des întîlnite în statistică.

Capitolele privind statistica transporturilor și telecomunicațiilor cuprind peste 150 de termeni privind principalii indicatori folosiți în statistica transporturilor pe căile ferate, auto, navale și aeriene ca: mărfuri expediate, parcursul mărfurilor, distanța medie de transport a mărfurilor, călători expediați, parcursul călătorilor, distanța medie de transport a călătorilor, numărul și starea parcului sau termeni specifici fiecărei ramuri de transport ca: rulajul vagonului de marfă, staționarea, încărcătura statică și dinamică, viteza tehnică și comercială, regularitatea circulației, clasificarea parcului de locomotive și vagoane, lungimea liniei după modul de calcul, destinație și ecartament etc. La majoritatea indicatorilor se arată modul de grupare și corelația cu ceilalți indicatori, elemente necesare pentru analiza activității organizațiilor de transport.

Problemele privind transporturile și telecomunicațiile, comune și altor ramuri ale economiei naționale, sînt tratate în capitolele de specialitate.

Dicționarul este rezultatul muncii unui colectiv alcătuit din aproape 170 de specialiști, care au lucrat, începînd din anul 1959, sub conducerea Consiliului științific metodologic al Direcției Centrale de Statistică.

La executarea lucrărilor, pe lîngă statisticienii din cadrul Direcției Centrale de Statistică, au participat — în număr important — colaboratori externi din institute de cercetări științifice, institute de învățămînt superior, ministere, (inclusiv M.T.Tc.), organizații economice și întreprinderi.

Necesitatea acestei lucrări — prima încercare de acest fel în țara noastră — o confirmă faptul că ediția întîia a fost epuizată într-un interval foarte scurt de la apariție.

Observațiile și sugestiile cititorilor pot contribui la îmbunătățirea ediției următoare a acestei lucrări — prin introducerea unor noi termeni sau prin completări aduse la termenii actuali.

V. Armega

AU APĂRUT

ÎN EDITURA TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR

MATERIALE MAGNETICE ÎN TELECOMUNICAȚII — FERITELE

(100 pag., 67 fig.)

Utilizarea feritelor ca materiale magnetice în telecomunicații a devenit necesară prin faptul că ele sînt mai adecvate frecvențelor ridicate cărora nu le mai corespund materialele magnetice clasice. Lucrarea aceasta își propune de a analiza natura și proprietățile feritelor (permeabilitatea, coeficientul de pierderi magnetice, proprietățile electrice, magnetostrictive și comportarea la întrefieruri), aplicațiile feritelor la frecvențe joase, medii și ultraînalte. Feritele moi fiind utile la fabricarea miezurilor pentru bobinele pupin, se dau o serie de detalii relative la elaborarea unor asemenea bobine. După ce se dau indicații în legătură cu filtrele cu ferite magnetostrictive și dispozitivul de stocare a informațiilor, utilizat în tehnica centralelor automate electronice, se descrie un nou dispozitiv de comutare — feritul.

În ceea ce privește utilizarea feritelor la frecvențe ultraînalte, se analizează fenomenele giromagnetice necesare pentru a înțelege comportarea feritelor în domeniul undelor decimetrice și centimetrice, utilizarea feritelor în ghiduri de undă nereciproce, modulația de amplitudine a undelor centimetrice cu ajutorul feritelor și detectorul cu ferită pentru frecvențe ultraînalte.

Broșura de față constituie o sinteză informativă a avantajelor pe care le prezintă feritele, față de materialele magnetice metalice.

SPĂLAREA VAGOANELOR DE MARFĂ

(76 pag., 25 fig.)

Vagoanele de marfă trebuie să satisfacă condițiile impuse de regulile de igienă și salubritate publică, pentru a se putea realiza astfel o bună deservire a clientelei și a se asigura, în același timp, condițiile de protecție a muncii pentru personalul de întreținere. Operațiile de curățire, spălare și dezinfectare a acestora, pe de altă parte, trebuie să fie realizate după metode specifice care să asigure și o imobilizare minimă a vagoanelor.

În această broșură se tratează problema spălării vagoanelor de marfă, cu aplicarea specială la spălarea cisternelor.

După o serie de date generale în legătură cu stațiile pentru curățirea și spălarea vagoanelor de marfă și cu mecanizarea curățirii acestora, se descriu metodele uzitate pe vagoane descoperite, autodescărcătoare și pe vagoane acoperite și se face o analiză mai amplă a metodelor tehnologice întrebuințate la curățirea și spălarea cisternelor.

Dintre metodele folosite la spălarea cisternelor, se iau în discuție cele referitoare la substanțele de spălare întrebuințate, se descriu : instalația mobilă cu vid, instalațiile care folosesc forța reactivă a vînei lichidului de spălare, tehnologia bazată pe acțiunea comună a aburului și a substanțelor de spălare și metoda cu polimeri.

Spălarea mecanizată a cisternelor cu polimeri este analizată îndeosebi arătîndu-se rezultatele obținute, avantajele care decurg din folosirea acestei metode (scurtarea procesului tehnologic de curățire a cisternelor și scăderea substanțială a costului manoperei) și concluziile rezultate din experiențele efectuate de spălare a cisternelor cu polimeri și apă.

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 964 LA IMP. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREȘTI

E 1743

4

aprilie

1963

REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL XI Nr. 4 APRILIE 1963

ORSZ. MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

SUMARUL

pag.
ACTIVITATEA DE CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ 185

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

— Capacitatea de circulație a unei secții cu cale simplă de I. TĂNĂSUICĂ 187
— Instalații de centralizare dispecer, de ȘT. TURI 202
— Reducerea brutului de unghi — mijloc pentru îmbunătățirea rulajului, de I. SĂNDULESCU și E. POPA 207
— Ateliere de reparat material rulant, de E. POPOVICI . . 213
— Suspensia pneumatică a vagoanelor, de GH. IONESCU . 218

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

— Mașini de pozat calea, remorcate de tractoare, de N. A. ZENZINOV 223
— Perspectivele de dezvoltare ale transmisiilor hidraulice pentru locomotivele diesel în U.R.S.S. 226
— Despre solicitările și deformația căii fără joante . . . 229
— Rame diesel-electrice triple, de 1 000 CP 231
— Controlul și înregistrarea vitezei trenurilor 236
— Carnet tehnic feroviar 238
— Încercările la reostat ale locomotivelor diesel electrice TE 3 239
— Materiale și procedee noi 244
ÎNTREBĂRI ȘI RĂSPUNSURI ÎN PROBLEME FEROVIARE . . 245
ASPECTE DIN TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ 247
Noutăți tehnice . . . . (pag. III copertă)

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței, 193 B. COMITETUL DE REDACȚIE: ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc.); BAIER M., inginer, director adjunct (D. T.); CRIVĂȚ GH., șef de sector (S.P.F.C.); MIHĂILESCU P., inginer, director (CT); NASTA C., inginer, director (E.T.Tc.); NICOLESCU E., inginer, director adjunct (MC); NIȚULESCU A., inginer, director adjunct (TV); POPA N., inginer șef (I.P.C.T.Tc.); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (LC); ȘTEFANIU GH., inginer, șef de sector (S.T.E.); URMĂ DEM., inginer, redactor-șef (E.T.Tc.).

ORSZ. MŰSZAKI KÖNYVTÁR DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

ACTIVITATEA DE CERCETARE ŞTIINŢIFICĂ

Una din sarcinile primordiale pentru desăvîrşirea construcţiei socialiste în ţara noastră este introducerea tehnicii noi în toate ramurile economiei naţionale şi aplicarea în practică a cuceririlor ştiinţei moderne.

Referindu-se la învăţătura leninistă, potrivit căreia socialismul este de neconceput fără tehnica marii industrii, fără o tehnică bazată pe ultimul cuvînt al ştiinţei, tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej a arătat în Raportul prezentat la Congresul al III-lea al P.M.R. : „Socialismul asigură un cîmp nelimitat de aplicare a cuceririlor ştiinţei şi tehnicii. Pentru realizarea unui ritm înalt de creştere a producţiei, lărgirea continuă a activităţii economice şi social-culturale, reducerea treptată a duratei zilei de muncă, sînt necesare un număr tot mai mare de forţe de muncă şi sporirea neîncetată a productivităţii muncii, pe baza introducerii tehnicii noi în toate ramurile economiei şi aplicării în practică a cuceririlor ştiinţei moderne".

În ţara noastră, succesele obţinute în opera de industrializare socialistă şi de transformare socialistă a agriculturii sînt indisolubil legate de progresul continuu al tehnicii. În anii puterii populare s-au construit fabrici şi uzine înzestrate cu utilaje moderne, au fost reutilate întreprinderile existente cu maşini, instalaţii şi agregate de mare randament, au fost introduse noi procedee tehnologice bazate pe cele mai recente cuceriri ale ştiinţei. Toate acestea au contribuit la creşterea producţiei globale industriale (de exemplu, în perioada 1960—1962, cu 55%), la scăderea preţului de cost pe ansamblul economiei naţionale, la îmbunătăţirea calităţii produselor.

Promovarea consecventă a tehnicii noi în producţie presupune introducerea în continuare, pe scară largă, a cuceririlor ştiinţei şi tehnicii moderne, mecanizarea şi automatizarea treptată a producţiei, aplicarea şi extinderea proceselor tehnologice moderne, cadre cu o înaltă calificare, care să stăpînească această tehnică şi s-o ducă mereu înainte.

Un rol deosebit de important în aplicarea tehnicii noi înaintate revine institutelor de cercetare ştiinţifică ale Academiei R. P. Romîne, institutelor de cercetare ale departamentelor şi catedrelor de învăţămînt superior. Acest rol este înlesnit de faptul că partidul şi guvernul nostru au asigurat o bază materială din ce în ce mai largă activităţii ştiinţifice. An de an au fost alocate importante fonduri de investiţii pentru crearea unor institute de cercetări dotate cu maşini şi instalaţii la nivelul tehnicii mondiale, ca de pildă Institutul de fizică atomică al Academiei R.P.R., Institutul de cercetări chimice, Institutul de cercetări metalurgice şi altele. Ca rezultat, în ţara noastră s-a creat o bază de cercetări care permite să se analizeze aspectele ştiinţifice ale problemelor tehnice ridicate de construcţia socialistă, să se experimenteze în condiţii de laborator şi semiindustriale rezultatele obţinute, pînă la definitivarea, omologarea şi punerea în practică a soluţiilor respective.

Dezvoltarea în ritm rapid a economiei ţării noastre este strîns legată de pătrunderea progresului tehnic în toate ramurile de producţie. Cercetările ştiinţifice stimulează progresul tehnic în producţie, permit ridicarea nivelului tehnic al producţiei la nivelul tehnicii mondiale. De aceea, munca de cercetare este chemată să-şi aducă contribuţia la revolvarea problemelor majore ale economiei, răspunzînd cu operativitate necesităţilor ridicate de practica construcţiei socialiste.

Activitatea multilaterală şi rodnică desfăşurată în institutele de specialitate ale Academiei R.P.R., în institutele de învăţămînt superior, în institutele de cercetări departamentale şi în laboratoarele uzinale s-a concretizat în diferite soluţii cu privire la modernizarea proceselor tehnologice, îmbunătăţirea calităţii produselor, ridicarea randamentului maşinilor şi instalaţiilor, îmbunătăţirea calităţii materialelor, crearea de noi materiale etc., rezultate care au contribuit la ridicarea nivelului tehnic al producţiei, la creşterea productivităţii muncii şi la reducerea cheltuielilor de producţie.

Un exemplu care evidenţiază efectele economice importante obţinute prin introducerea rezultatelor cercetărilor efectuate este lărgirea gamei de oţeluri, prin asimilarea unor oţeluri cu rezistenţă ridicată, slab aliate — tendinţă generală în tehnica modernă. Astfel, a fost elaborat şi experimentat oţelul tip OL x 52 sudabil, slab aliat cu siliciu şi mangan, cu granulaţie fină. C. S. Reşiţa a asimilat fabricarea acestui oţel cu largă utilizare în construcţia de vagoane şi alte construcţii metalice, realizînd economii importante de metal, paralel cu reducerea greutăţii vagoanelor şi altor construcţii şi cu ridicarea nivelului calitativ al utilajelor respective.

Pot fi menţionate, de asemenea, numeroase probleme rezolvate de institutele de cercetări ale Academiei R.P.R. privitoare la valorificarea lignitului, la proiectarea de gazogene, cazane cu aburi, lucrări asupra aerodinamicii şi lubrificaţiei etc.

Succese importante în domeniul cercetărilor au fost obţinute şi de institutele de cercetări departamentale. Astfel, pe baza cercetărilor efectuate de Institutul de cercetări metalurgice (ICEM) din Ministerul Metalurgiei şi Construcţiilor de Maşini, s-a rezolvat problema utilizării gazului metan la furnale, ceea ce produce economii anuale de circa 30 milioane lei prin reducerea consumului de cocs, mărindu-se totodată productivitatea furnalelor cu circa 3%.

O contribuţie însemnată la realizarea unor produse noi a adus şi Institutul de cercetări chimice (ICECHIM) al Ministerului Industriei Petrolului şi Chimiei. Printre altele, s-a elaborat un procedeu original pentru realizarea detergenţilor de tip AAS, pe baza căruia s-a produs în 1961 o cantitate de 10 000 tone.

Această vastă şi multilaterală activitate de cercetare ştiinţifică desfăşurată în ţara noastră răspunde unei condiţii vitale de dezvoltare a economiei socialiste şi anume necesităţii de a introduce continuu în producţie cele mai noi descoperiri ale ştiinţei, de a apropia tot mai mult ştiinţa de problemele practice ale construcţiei socialismului, de problemele concrete ale nevoilor economiei naţionale.

An de an, activitatea institutelor de cercetări ştiinţifice din ţara noastră a căpătat o eficacitate economică în continuă creştere, datorită în special strîngerii legăturilor dintre aceste institute şi întreprinderile productive. Astăzi, în faza premergătoare proiectării unui produs, se întreprind studii asupra nivelului tehnic al soluţiilor ce se vor alege de către colective alcătuite din cei mai buni specialişti în domeniul respectiv, pe baza documentaţiei tehnice celei mai recente ; se studiază diferitele modele perfecţionate în vederea însuşirii a ceea ce este mai nou şi mai corespunzător. În paralel se fac cercetări tehnico-ştiinţifice pentru obţinerea de materiale şi procedee tehnologice noi, în vederea realizării acestor produse la cel mai înalt nivel tehnic. În proporţie tot mai mare îşi găsesc locul în planurile de cercetări teme legate de problemele cele mai stringente ale producţiei : îmbunătăţirea calităţii, introducerea procedeelor tehnologice moderne, reducerea consumurilor specifice, introducerea şi extinderea automatizării etc. De asemenea, institutele de cercetări acordă asistenţă tehnică continuă întreprinderilor, în vederea aplicării în practică a temelor rezolvate de acestea.

★

În cadrul Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor activitatea de cercetare ştiinţifică este desfăşurată de Institutul de cercetări T.Tc. Această activitate este orientată spre rezolvarea unor probleme de bază în transporturi şi telecomunicaţii: îmbunătăţirea exploatării, întreţinerii şi construcţiei materialului rulant de cale ferată, auto, aviaţie; introducerea de metode şi instalaţii noi pentru mărirea siguranţei circulaţiei, modernizarea şi întreţinerea reţelei de drumuri şi de căi ferate; extinderea reţelei de televiziune, modernizarea reţelei de telefonie şi elaborarea de noi materiale şi lubrifianţi necesari în transporturi şi telecomunicaţii.

Munca rodnică desfăşurată în cadrul Institutului de cercetări T.Tc. s-a concretizat într-o serie de soluţii care îşi găsesc o largă aplicare în producţie, contribuind la ridicarea calităţii transporturilor, la continua scădere a preţului de cost.

Astfel, trebuie menţionate cercetările privind planul de formare a trenurilor de marfă şi planul de dirijare centrală a vagoanelor goale, cu utilizarea maşinilor electronice de calcul. În urma acestor cercetări s-a stabilit o metodologie proprie, care se bazează pe determinarea ştiinţifică a parametrilor de exploatare corespunzători, specifici reţelei feroviare C.F.R. Prin aplicarea acestei metodologii se realizează, la dirijarea vagoanelor, o economie zilnică de minimum 3 350 lei.

In scopul îmbunătăţirii siguranţei conducerii trenurilor la viteze pînă la 160 km/h şi în condiţii de vizibilitate redusă, specialişti ai Institutului de cercetări pentru transporturi şi telecomunicaţii au realizat un aparat care recepţionează automat, pe locomotivă, semnalul semafoarelor de pe linie, le descifrează şi le transformă în indicaţii optice corespunzătoare semnalelor din cale, dînd în acelaşi timp şi semnale acustice. Dacă mecanicul nu confirmă perceperea semnalelor, dispozitivul comandă frînarea automată a trenului. Acest sistem de semnalizare şi oprire automată instalat pe locomotivă este în curs de experimentare.

Tot în cadrul acestui institut a fost elaborată o metodă de sudare a şinelor de cale ferată prin aluminotermie, cu presiune şi fără material de aport. Noua instalaţie, simplă şi uşoară, se poate transporta şi adapta condiţiilor cerute de exploatare, putînd fi deservită de 2—3 oameni. Operaţia de sudură, care necesită închideri de circulaţie numai de 32 de minute, constă dintr-un sistem de prindere, aliniere şi presare hidraulico-pneumatică a capetelor de şină.

În scopul micşorării cheltuielilor de transport şi manipulare a mărfurilor pe calea ferată şi în transportul combinat, s-a pus problema unificării parametrilor constructivi şi a condiţiilor tehnice pentru containere speciale.

În cadrul acestei teme, s-au stabilit tipurile de containere, metodologia de calcul al parametrilor dimensionali şi caracteristicile tehnice, precum şi proiectele schiţă. Pe baza acestor lucrări se vor proiecta şi construi containere speciale, a căror folosire în practică va conduce la economii evaluate la zeci de milioane lei anual, ca rezultat al măririi vitezei de circulaţie a mărfurilor, eliminării pierderilor de timp necesare manipulării mărfurilor, reducerii timpilor de încărcare-descărcare şi utilizării raţionale a materialului rulant.

De asemenea, aplicarea pămînturilor stabilizate cu ciment la construcţia fundaţiilor rutiere, pe baza cercetărilor efectuate de către Institutul de cercetări T.Tc. a adus economii de circa 110 000 lei pe fiecare kilometru de drum construit.

Exemplificările privind aplicarea în practică a realizărilor obţinute de I.C.T.Tc. nu se opresc aici. Ele pot fi continuate pe multe pagini. În succesele obţinute de cercetătorii noştri, ca şi ale celor care lucrează în alte institute similare, se oglindeşte clar aportul hotărîtor adus de oamenii de ştiinţă la accelerarea progresului tehnic în toate ramurile economiei naţionale, condiţie esenţială a desăvîrşirii construcţiei socialiste în ţara noastră.

Planurile de activitate a institutelor noastre de cercetare ştiinţifică pe 1963, axate pe directivele Congresului al III-lea al P.M.R., cuprind o serie de probleme de importanţă deosebită în actuala etapă a construcţiei noastre economice. Astfel, institutele tehnice vor efectua studii privind bilanţul energetic al ţării. Se vor elabora bazele teoretice şi experimentale în vederea dirijării automate a sistemului energetic naţional. O mare atenţie va fi acordată studiilor referitoare la mărirea randamentului instalaţiilor energetice (cercetări privind procesul de ardere, instalaţiile de ardere şi utilizarea energetică a combustibililor lichizi şi gazoşi). Vor fi continuate cercetările privind lărgirea bazei de materii prime prin fabricarea cocsului metalurgic şi îmbunătăţirea acestuia. În legătură cu dezvoltarea transportului aerian — domeniu ştiinţific cu rezultate remarcabile în ţara noastră — se vor elabora studii de aerodinamică teoretică şi experimentală la viteze mari, cercetări asupra dinamicii, stabilităţii şi maniabilităţii maşinilor aeriene etc.

Sarcinile pe 1963 ale Institutului de cercetări T.Tc. sînt strîns legate de introducerea tehnicii noi şi a metodelor noi de lucru în transporturi şi telecomunicaţii.

Pentru ca activitatea acestei unităţi, cu rol atît de important în cadrul ministerului nostru, să se desfăşoare cu rezultate rodnice, va trebui ca pe viitor colaborarea cu unităţile beneficiare să fie tot mai strînsă, mai eficientă, atît pe parcursul elaborării soluţiilor, cît şi în urmărirea rezultatelor obţinute.

Este necesar să fie combătută inerţia manifestată de unele unităţi în aplicarea rezultatelor lucrărilor de cercetare şi în crearea condiţiilor corespunzătoare acestui scop.

De asemenea, trebuie să existe o corelaţie strînsă între nevoile de cercetare şi cadrele de cercetare necesare, stabilindu-se dinamica de creştere în pregătirea cadrelor, în pas cu planul de perspectivă a dezvoltării sectoarelor de exploatare şi producţie ale ministerului nostru. Unităţile beneficiare ale cercetărilor trebuie să înlesnească institutului transferul, la nevoie, al cadrelor de ingineri cu aptitudini pentru această activitate.

Baza materială pentru cercetările ştiinţifice va trebui continuu îmbunătăţită prin procurarea de aparataj de laborator la nivelul tehnicii mondiale şi de materiale-mostre speciale, prin amenajarea de noi staţii şi standuri de încercări etc.

Printr-o bună organizare a muncii de cercetare, printr-o mai strînsă colaborare cu unităţile ministerului, prin axarea muncii de cercetare, în primul rînd, pe realizarea unei eficacităţi economice maxime în producţie şi pe ridicarea calităţii şi tehnicităţii muncii, Institutul de cercetări transporturi şi telecomunicaţii îşi va putea aduce şi pe viitor aportul său preţios la dezvoltarea acestui important sector al economiei noastre naţionale.

Probleme - Studii - REALIZĂRI

Capacitatea de circulaţie a unei secţii cu cale simplă

de ing. IOAN TĂNĂSUICĂ
asistent
Institutul Politehnic-Bucureşti

I. CAPACITATEA DE CIRCULAŢIE ÎN CAZUL GRAFICULUI PARALEL

Capacitatea de circulaţie a unei secţii cu cale simplă se calculează cu ajutorul relaţiei

$$N_{mj}^{max} = \frac{1440}{T_p}, \qquad (1)$$

unde:

N_{mj}^{max} este numărul maxim de trenuri sau de perechi de trenuri de marfă, ce pot circula pe secţia luată în consideraţie, într-o zi;

T_p — timpul de ocupare a distanţei dintre două staţii de către o pereche de trenuri sau un grup caracteristic de trenuri.

Timpul de ocupare a distanţei dintre două staţii de către o pereche de trenuri sau un grup caracteristic de trenuri se numeşte *perioada graficului*.

Tipurile perioadelor graficului diferă în funcţie de modul de trasare în grafic a trenurilor şi despre ele s-a tratat pe larg pînă în prezent în literatura de specialitate, din care cauză nu se va mai insista asupra lor.

În cele ce urmează se va folosi perioada caracteristică graficului paralel pereche. Figura 1 reprezintă perioada în cazul graficului pereche.

Se vede în acest caz că

$$T_p = t_{1m}^{s} + t_{sd} + t_{sf} + \tau_1 + t_{2m}^{s} + t_{sd} + t_{sf} + \tau_2, \qquad (2)$$

unde:

t_{1m}^{s} şi t_{2m}^{s} sînt timpii de mers săgeată, pe distanţa dintre staţiile a şi b;

t_{sd} şi t_{sf} — timpii suplimentari pentru demarare respectiv frînare şi au valorile 3 min respectiv 2 min, pentru trenurile de marfă şi 2 min, respectiv 1 min, pentru trenurile de călători;

τ_1 ; τ_2 — timpii de încrucişare a trenurilor în staţiile a respectiv b; în exemplul ce-l vom lua se vor considera că au valorile 2 min, respectiv 3 min, cînd aceşti timpi sînt minimi.

Timpii de mers ai trenurilor pe fiecare distanţă dintre două staţii sau puncte de secţionare diferă, datorită neidentităţii acestor distanţe, din care motiv pe fiecare dintre aceste distanţe numărul maxim de trenuri directe de marfă va fi diferit.

Capacitatea de circulaţie, în această situaţie, va fi dată de numărul maxim de trenuri directe de marfă ce pot circula pe distanţa dintre două puncte de secţionare, ce au perioada cea mai mare, deci capacitatea cea mai mică, aceasta fiind *distanţa limitativă*.

Pe distanţa limitativă nu avem întotdeauna timpii de mers cei mai mari. Capacitatea de circulaţie redusă pe această distanţă se datoreşte intervalelor de încrucişare mai mari pe anumite distanţe, în anumite puncte de secţionare.

În acest caz, distanţa pe care timpii de mers au valoarea cea mai mare se numeşte *distanţă critică*.

Metoda clasică pentru calculul capacităţii de circulaţie a unei secţii recomandă ca succesiunea operaţiunilor de calcul să fie următoarea:

a) se stabileşte distanţa critică, deci acea distanţă pe care suma timpilor de mers este cea mai mare;

b) se stabileşte tipul graficului de circulaţie pentru care se calculează capacitatea de circulaţie;

c) se determină mărimea perioadei graficului pentru toate distanţele secţiei;

d) se stabileşte distanţa limitativă a secţiei, care va fi cea pe care perioada graficului este cea mai mare;

e) în funcţie de această perioadă se stabileşte capacitatea de circulaţie a secţiei cu ajutorul relaţiei (1).

În exemplificările ce urmează se consideră secţia $A—B$, ale cărei date caracteristice se dau în fig. 4 şi în care s-au concretizat cele relatate mai înainte.

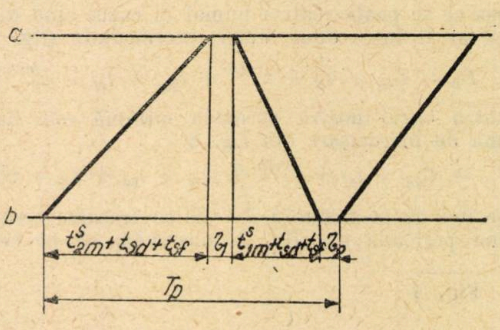
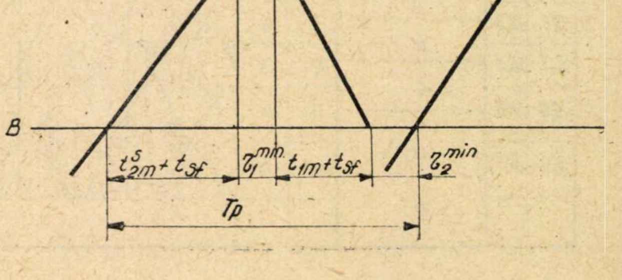


Fig. 1

Fig. 2



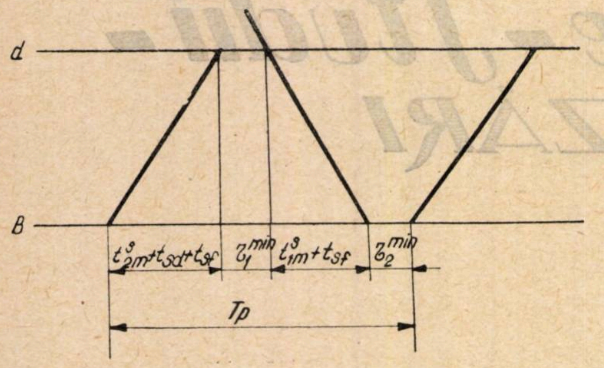


Fig. 3

Comparînd rezultatele coloanei (9), se constată că valoarea cea mai mare a lui $t_{1m} + t_{2m}$ este pe distanța dintre punctele de secționare d și B, care este deci distanța critică, dar nu știm dacă este și limitativă.

Făcînd ipoteza că această distanță este și limitativă, vom porni construirea graficului de la ea, considerînd timpii de încrucișare minimi.

În exemplul luat, observăm că distanța critică este între stația intermediară d și stația de dispoziție B. Această observație dă o primă indicație asupra modului de trasare a trenurilor în grafic. Deoarece stația B este o stație de dispoziție, va trebui ca toate trenurile directe de marfă să oprească în ea.

Pentru simplificare, am considerat că pe toată secția de circulație timpii minimi de încrucișare τ_1^{min} și τ_2^{min} au valorile minime egale cu respectiv 2 minute și 3 minute.

În scopul obținerii unei perioade cît mai mici pe distanța critică, vom face încrucișările la valorile minime ale lui τ_1 și τ_2. De asemenea, perioada se mai poate reduce și prin evitarea timpilor de demarare și frînare în măsura posibilităților.

Pornind de la această idee, vom trasa trenurile în felul următor: trenul fără soț va trece prin stația intermediară d, din care cauză trenul cu soț va trebui să oprească în d.

Perioada cea mai mică s-ar fi obținut atunci cînd trenul cu soț ar fi trecut prin B, iar trenul fără soț prin d, ceea ce se poate realiza numai în cazul cînd distanța critică ar fi între două stații intermediare (fig. 2), iar

$$T_p = t^s_{1m} + t_{sf} + \tau_1^{min} + t^s_{2m} + t_{sf} + \tau_2^{min}. \quad (3)$$

Pentru cazul nostru perioada minimă este dată de schema de încrucișare din fig. 3.

$$T_p = t^s_{1m} + t_{sf} + \tau_1^{min} + t^s_{2m} + t_{sd} + t_{sf} + \tau_2^{min} \quad (4)$$

Pornind de pe distanța d — B cu trasarea trenurilor, alegînd perioada din fig. 3, observăm că pe celelalte porțiuni de linie se impun diferite scheme de încrucișare a trenurilor directe de marfă.

Dacă pe toate distanțele de circulație, în stațiile ce le limitează, încrucișările s-ar fi făcut la intervalele de timp minime, s-ar fi obținut perioade diferite, așa cum se vede în coloana 13. Din fig. 4 se vede că distanța critică devine și limitativă, deoarece altă distanță, cu perioada mai mare, nu există.

Deoarece trasarea trenurilor în grafic s-a făcut începînd cu distanța critică, care a devenit și limitativă, pe celelalte distanțe de circulație, timpii de încrucișare s-au mărit, din care cauză, în realitate, pe fiecare vom avea aceeași perioadă, deci și aceeași capacitate de circulație ca pe distanța critică, așa cum se vede în coloanele 14 și 16.

Aceasta demonstrează că valoarea capacității de circulație a distanței limitative este însăși capacitatea de circulație a întregii secții de circulație în cazul graficului paralel.

II. CAPACITATEA DE CIRCULAȚIE ÎN CAZUL GRAFICULUI NEPARALEL

În paragraful precedent s-a arătat modul cum se stabilește capacitatea de circulație a unei secții în cazul cînd trenurile ar avea aceeași viteză, deci ar avea aceiași timpi de mers.

Realitatea nu este aceasta. Pe magistralele rețelei feroviare circulă trenuri cu viteze diferite, deci timpi de mers diferiți, trenuri de diferite ranguri.

Din această cauză, capacitatea de circulație a secției în trenuri directe de marfă va fi mai mică și anume cu un număr de trenuri directe de marfă ce vor fi scoase din grafic de către celelalte categorii de trenuri, adică:

$$N_{mf} = N_{mf}^{max} - \sum \varepsilon_i N_i, \quad (5)$$

unde:

ε_i este coeficientul de scoatere din grafic a trenurilor directe de marfă de către un tren de călători, de coletărie rapidă, sau local de marfă;

N_i — numărul trenurilor sau al perechilor de trenuri de călători, coletărie, sau locale de marfă.

1. Influența trenurilor de călători asupra circulației trenurilor directe de marfă

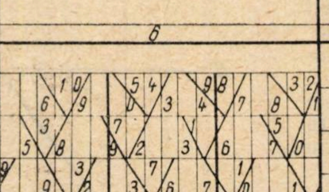
Circulația trenurilor de călători produce perturbație în configurația inițială a circulației trenurilor directe de marfă, prevăzută în fig. 4. Influența se manifestă, pe lîngă perturbația amintită, și prin scoaterea din grafic a unui număr de trenuri directe de marfă egal cu:

$$N^{sc}_{mf} = \varepsilon_c N_c, \quad (6)$$

unde:

N^{sc}_{mf} este numărul trenurilor directe de marfă scoase din grafic din cauza circulației trenurilor de călători;

Fig. 4

Distanța km		Puncte de secționare	Timpi de mers săgeată minute		Tipul de grafic	Timpi de încrucișare minute		$t^s_{1m}+t^s_{2m}$	$t_{sd}+t_{sf}$	$\tau_1+\tau_2$		Tp minute		N^{max}_{mf} per. tr. zi		Obs.
Simplă	Cumulată		t^s_{1m}	t^s_{2m}		τ_1	τ_2			minim	real	minim	real	max.	real	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
		A				15										
5,7			10	9				19	7	5	18	31	44	46	32	
		a				18	3									
6,6	12,3		9	8				17	6	5	21	28	44	51	32	
		b				16	3									
6,3	18,6		12	9				21	4	5	19	30	44	48	32	
		c				8	3									
9,0	27,6		17	10				27	6	5	11	38	44	37	32	
		d				2	3									
9,9	37,5		13	19				32	7	5	5	44	44	32	32	Distanța critică și limitativă
		B					3									

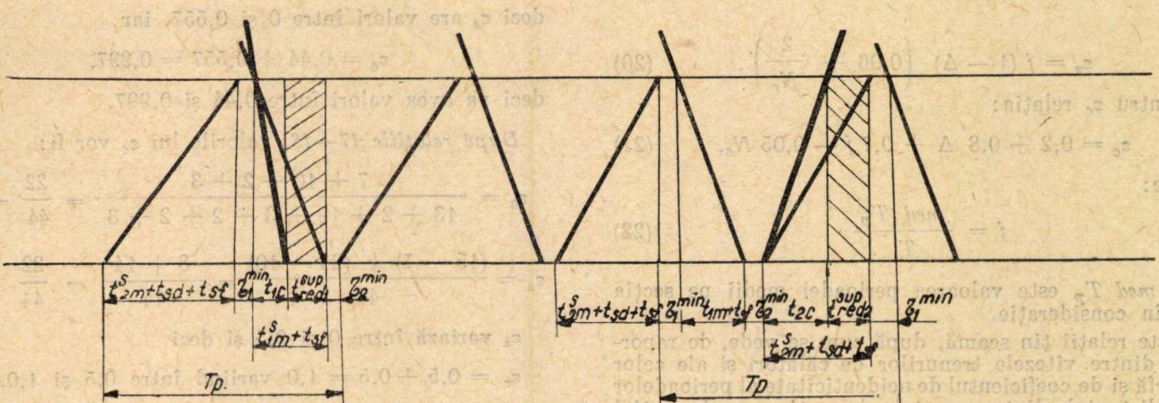


Fig. 5

ε_c — coeficientul de scoatere a trenurilor directe de marfă de către un tren sau o pereche de trenuri de călători, el fiind media ponderată:

$$\varepsilon_c = \frac{\varepsilon_{rap}N_{rap}+\varepsilon_{ac}N_{ac}+\varepsilon_{p}N_{p}+\varepsilon_{cp}N_{cp}}{N_{rap}+N_{ac}+N_{p}+N_{cp}}, \tag{7}$$

în care:

ε_{rap}; ε_{ac}; ε_{p}; ε_{cp} sînt coeficienţii de scoatere a trenurilor directe de marfă de către un tren sau o pereche de trenuri (rapide, accelerate, personale, curse de persoane);

N_{rap}; N_{ac}; N_p; N_{cp} — numărul sau perechile de trenuri rapide, accelerate, personale sau curse de persoane.

Coeficientul de scoatere a trenurilor directe de marfă de către un tren sau o pereche de trenuri de călători este compus din doi factori şi anume: ε_0, un coeficient ce se datoreşte circulaţiei propriu-zise a trenurilor de călători şi ε_s un coeficient suplimentar, datorit unui timp ce nu se mai poate folosi, din cauza abaterii de la configuraţia normală a trasării în grafic a trenurilor directe de marfă (fig. 5):

$$\varepsilon_c = \varepsilon_0 + \varepsilon_s. \tag{8}$$

a) Din figură se vede că:

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{2}(\varepsilon_{01} + \varepsilon_{02}), \tag{9}$$

unde:

$$\varepsilon_{01} = \frac{t_{1c}^{d\,.\,l}}{t_{1m}^{d\,.\,l\,.\,s} + t_{sf}};\quad \varepsilon_{02} = \frac{t_{2c}^{d\,.\,l}}{t_{2m}^{d\,.\,l\,.\,s} + t_{sd} + t_{sf}}; \quad \text{(10a şi 10b)}$$

iar:

$$\varepsilon_s = \frac{1}{2}(\varepsilon_{s1} + \varepsilon_{s2}), \tag{11}$$

unde:

$$\varepsilon_{s1} = \frac{t_{1red}^{sup}}{t_{1m}^{d\,.\,l\,.\,s} + t_{sf}};\quad \varepsilon_{s2} = \frac{t_{2red}^{sup}}{t_{2m}^{d\,.\,l\,.\,s} + t_{sd} + t_{sf}} \cdot \quad (12);\ (13)$$

Ca atare:

$$\varepsilon_c = \frac{1}{2}\left[\frac{t_{1c}^{d\,.\,l}}{t_{1m}^{d\,.\,l\,.\,s} + t_{sf}} + \frac{t_{2c}^{d\,.\,l}}{t_{2m}^{d\,.\,l\,.\,s} + t_{sd} + t_{sf}}\right] + $$

$$+ \frac{1}{2}\left[\frac{t_{1red}^{sup}}{t_{1m}^{d\,.\,l\,.\,s} + t_{sf}} + \frac{t_{2red}^{sup}}{t_{2m}^{d\,.\,l\,.\,s} + t_{sd} + t_{sf}}\right] \tag{14}$$

$$\varepsilon_c = \frac{1}{2}\left[\frac{t_{1c}^{d\,.\,l} + t_{1red}^{sup}}{t_{1m}^{d\,.\,l\,.\,s} + t_{sf}} + \frac{t_{2c}^{d\,.\,l} + t_{2red}^{sup}}{t_{2m}^{d\,.\,l\,.\,s} + t_{sd} + t_{sf}}\right] \tag{15}$$

$$\varepsilon_c = \frac{1}{2}(\varepsilon_{1c} + \varepsilon_{2c}). \tag{16}$$

În acest caz, ε_c este o medie a coeficientului de scoatere datorită trenului de călători fără soţ şi celui cu soţ.

b) Unii autori recomandă pentru stabilirea coeficientului şi relaţia (17), pornind de la construirea a două perioade, separat pentru trenurile de călători şi pentru cele de marfă, ca în fig. 6.

În acest caz:

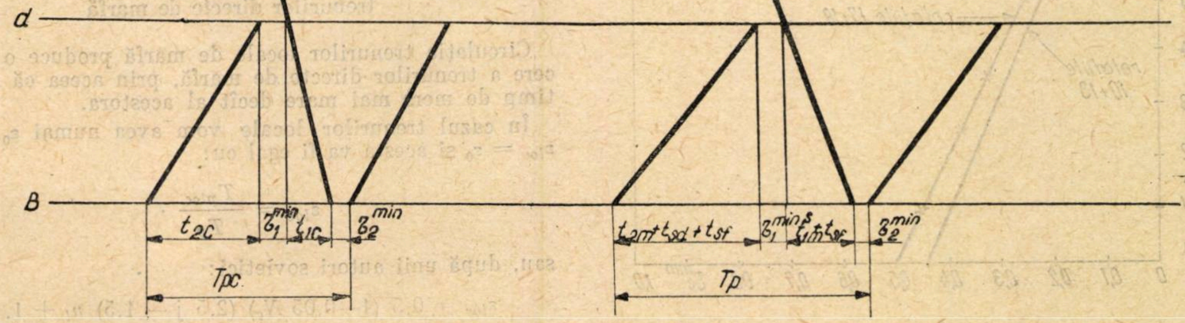
$$\varepsilon_0 = \frac{T_{pc}}{T_p} = \frac{t_{1c}^{d\,.\,l} + t_{2c}^{d\,.\,l} + \tau_1^{min} + \tau_2^{min}}{t_{1m}^{d\,.\,l\,.\,s} + t_{sf} + t_{2m}^{d\,.\,l\,.\,s} + t_{sd} + t_{sf} + \tau_1^{min} + \tau_2^{min}}; \tag{17}$$

$$\varepsilon_s = \frac{t_{red}^{sup}}{T_p} = \frac{t_m - t_c}{T_p}. \tag{18}$$

c) Prin cercetări, inginerii sovietici au stabilit pentru coeficientul de reducere suplimentar relaţiile:

$$\varepsilon_s = 0{,}7\,j - 0{,}05\,N_c \tag{19}$$

Fig. 6



sau

$$\varepsilon_s = j\,(1 - \Delta)\left(0{,}06 + \frac{2}{N_c}\right), \qquad (20)$$

iar pentru ε_c relația:

$$\varepsilon_c = 0{,}2 + 0{,}8\,\Delta + 0{,}7\,j - 0{,}05\,N_c, \qquad (21)$$

în care:

$$j = \frac{med\ T_p}{T}, \qquad (22)$$

unde: *med* T_p este valoarea perioadei medii pe secția luată în considerație.

Aceste relații țin seamă, după cum se vede, de raportul Δ dintre vitezele trenurilor de călători și ale celor de marfă și de coeficientul de neidenticitate al perioadelor de pe distanțele dintre punctele de secționare ale secției respective.

Aplicînd relațiile amintite la exemplul luat în considerație, se obțin următoarele valori ale lui ε_0:

După relația 10 și 13:

$$\varepsilon_{01} = \frac{7}{15} = 0{,}465; \quad \varepsilon_{02} = \frac{10}{24} = 0{,}416$$

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{2}\,(0{,}465 + 0{,}416) = 0{,}440.$$

ε_s are valori de la 0 pînă la :

$$\varepsilon_{s1} = \frac{15-7}{15} = \frac{8}{15} = 0{,}532; \quad \varepsilon_{s2} = \frac{24-10}{24} = \frac{14}{24} = 0{,}582$$

$$\varepsilon_s^{max} = \frac{1}{2}\,(0{,}532 + 0{,}582) = 0{,}557,$$

deci ε_s are valori între 0 și 0,557, iar

$$\varepsilon_c = 0{,}44 + 0{,}557 = 0{,}997,$$

deci va avea valori între 0,44 și 0,997.

După relațiile 17—18, valorile lui ε_c vor fi:

$$\varepsilon_0 = \frac{7 + 10 + 2 + 3}{13 + 2 + 19 + 3 + 2 + 2 + 3} = \frac{22}{44} = 0{,}5;$$

$$\varepsilon_s = \frac{(15 - 7) + (24 - 10)}{44} = \frac{8 + 14}{44} = \frac{22}{44} = 0{,}5.$$

ε_s variază între 0 și 0,5 și deci

$\varepsilon_c = 0{,}5 + 0{,}5 = 1{,}0$ variind între 0,5 și 1,0.

După relațiile 17 — 19:

$$\varepsilon_0 = 0{,}5 \qquad j = \frac{34{,}2}{44} = 0{,}775;$$

$$\varepsilon_s = 0{,}7 \times 0{,}775 - 0{,}05 \times 5 = 0{,}5425 - 0{,}25 = 0{,}2925;$$

$$\varepsilon_c = 0{,}5 + 0{,}2925 = 0{,}7925.$$

După relațiile 17—20:

$$\varepsilon_0 = 0{,}5; \qquad \Delta = 0{,}44;$$

$$\varepsilon_s = 0{,}775\,(1 - 0{,}44)\left(0{,}6 + \frac{2}{5}\right) = 0{,}434;$$

$$\varepsilon_c = 0{,}5 + 0{,}434 = 0{,}934.$$

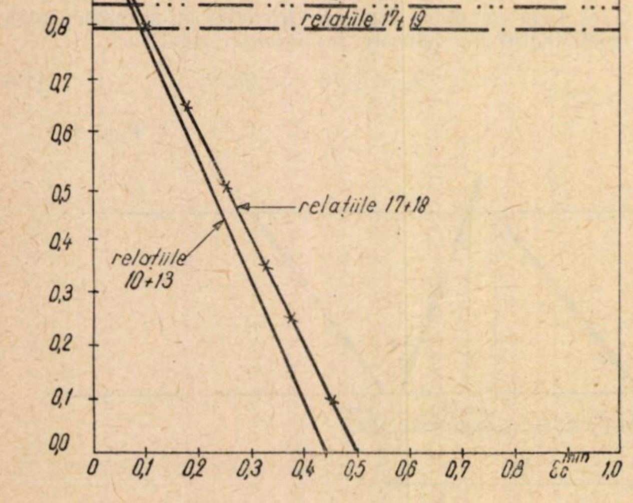
După relația 21:

$$\varepsilon_c = 0{,}2 + 0{,}8 \times 0{,}44 + 0{,}7 \times 0{,}775 - 0{,}05 \times 5 = 0{,}8345.$$

Tabela 1

Relațiile folosite	ε_0	ε_s		ε_c	
		minim	maxim	minim	maxim
10+13	0,440	0,00	0,557	0,44	0,997
17+18	0,5		0,50	0,50	1,00
17+19		0,293		0,793	
17+20		0,434		0,934	
21	0,542	0,293		0,835	

Fig. 7



Din tabela 1 și fig. 7 se vede că pentru o aceeași situație, se pot folosi diferite relații care luate separat dau valori ce le putem folosi în calcule pentru ε_c. Comparîndu-le între ele, aceste valori duc la concluzia că, folosindu-le, vom obține niște rezultate ce nu pot fi despărțite de unele erori.

Aceste erori apar datorită faptului că s-a ținut seamă, cînd s-a calculat ε_c, numai de distanța limitativă și nu de întreaga secție, așa cum vom vedea mai tîrziu.

Valoarea lui $\varepsilon_s = 0$ se consideră atunci cînd timpii de încrucișare dintre trenul de călători și cele de marfă vor avea valorile minime și nu egale cu valoarea minimă a acestora, plus timpul de reducere suplimentar, cum este în cazul valorilor maxime.

2. Influența trenurilor de coletărie rapidă asupra circulației trenurilor directe de marfă

Trenurile de coletărie rapidă, avînd viteze mai mari decît ale trenurilor directe de marfă, cît și un rang superior acestora, produc și ele, ca și cele de călători, perturbații în circulația trenurilor directe de marfă și reduc din numărul lor.

Coeficientul de reducere a trenurilor directe de marfă de către trenurile de coletărie rapidă se calculează la fel ca și în cazul trenurilor de călători. Din această cauză nu insistăm asupra lui, ci l-am amintit doar, pentru a nu-l scăpa din vedere.

3. Influența trenurilor locale de marfă asupra circulației trenurilor directe de marfă

Circulația trenurilor locale de marfă produce o reducere a trenurilor directe de marfă, prin aceea că au un timp de mers mai mare decît al acestora.

În cazul trenurilor locale vom avea numai ε_0, deci $\varepsilon_{loc} = \varepsilon_0$ și acesta va fi egal cu:

$$\varepsilon_{loc} = \frac{T_{ploc}}{T_p}, \qquad (23)$$

sau, după unii autori sovietici:

$$\varepsilon_{loc} = 0{,}5\,(1 - 0{,}05\,N_c)\,(2{,}5\,j - 1{,}5)\,n_l + 1, \qquad (24)$$

de asemenea:

$$\varepsilon_{loc} = n_l\,[1{,}7j^2\,(j - 0{,}67)] + 1, \qquad (25)$$

n_l este numărul de stații intermediare.

Deci, și pentru trenurile de coletărie rapidă și pentru cele locale se pot folosi mai multe relații pentru găsirea valorilor lui ε_{col} și ε_{loc}. Este indiscutabil că și în situația lor erorile sînt inevitabile.

4. Capacitatea de circulație

Ținînd seamă de influența ce o exercită trenurile de viteze și de ranguri diferite asupra circulației trenurilor directe de marfă, capacitatea de circulație, în exemplul studiat, va fi următoarea (pentru simplificare vor considera că pe secția noastră circulă numai 5 perechi de trenuri de călători).

În tabela 2 și fig. 8 este prevăzută capacitatea de circulație pe secția $A - B$, în cazul circulației celor 5 perechi de trenuri de călători, în cele 7 cazuri studiate pentru valoarea lui ε_c.

Observăm cum, pentru aceeași situație studiată, se obțin mai multe valori. Se pune întrebarea, deci, care este mai apropiată de realitate? Răspunsul nu se poate da decît studiind secția de circulație în ansamblul ei și prin stabilirea unor relații în care să fie incluse atît trenurile directe de marfă cît și cele de călători, în situația reală, în concordanță cu configurația impusă de trasarea trenurilor de călători în grafic.

În acest sens trebuie stabilită o relație în care să se includă influența pe care o exercită circulația trenurilor de călători asupra trenurilor directe de marfă, evitînd folosirea coeficienților de reducere, care, după cum am arătat, dau naștere la erori.

Tabela 2

Nr. crt.	N_{mf}^{max} per. tr./zi	N_c per. tr./zi	Relația de calcul a coeficientului ε_c		ε_c	$\varepsilon_c N_c$	$N_{mf} = N_{mf}^{max} - \varepsilon_c N_c$ per. tr./zi
			formula	valoarea			
1	32	5	10+13	minimă	0,440	2,200	29,800
2				maximă	0,997	4,985	27,015
3			17+18	minimă	0,500	2,500	29,500
4				maximă	1,000	5,000	27,000
5			17+19		0,793	3,963	28,038
6			17+20		0,934	4,670	27,333
7			21		0,835	4,173	27,828

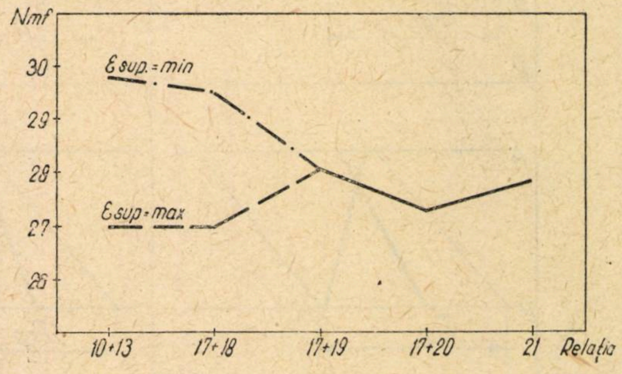


Fig. 8

III. STABILIREA CAPACITĂȚII DE CIRCULAȚIE CU AJUTORUL REȚELELOR TIP, DE TRASE PERTURBATE

Din cele relatate mai înainte s-a văzut că, dacă se ține seamă numai de influența ce o exercită trenurile de călători și cele de coletărie ori locale, numai pe distanța limitativă, sîntem conduși la erori ori la confuzii.

De aceea, atunci cînd studiem capacitatea de circulație a unei secții cu linie simplă este necesar să considerăm secția în ansamblul ei, ținînd seamă de poziția reciprocă a trenurilor de toate rangurile.

1. Poziția reciprocă a trenurilor ce produc perturbații în circulația trenurilor directe de marfă pe o secție

Trenurile care produc perturbații în circulația trenurilor directe de marfă sînt deci trenurile de călători, trenurile de coletărie rapidă și cele locale de marfă, într-un cuvînt acelea care au viteze și deci timpi de mers diferiți de ai celor directe de marfă.

În figura 9 se prezintă cîteva din pozițiile reciproce ale acestor trenuri pe secția $A - B$. La alcătuirea lor s-a pornit de la ideea încrucișării lor în stațiile cap de secție sau în cele intermediare în timpul minim de încrucișare. Combinațiile acestor poziții sînt multiple, dar pînă la urmă ele derivă unele din altele, din care cauză în prezenta lucrare se va insista mai mult asupra schemelor de la $A - G$, care sînt și cele mai frecvente în realitate. Celelalte pot să apară numai pe secții foarte mari și cu un trafic mare de călători.

Plecînd de la această idee, va trebui să vedem care este timpul minim posibil în care trenurile de călători, de coletărie ori locale produc perturbații în circulația trenurilor directe de marfă (T_{rp}). Acest timp îl vom considera de la ultima trasă a trenurilor directe de marfă, care nu este perturbată, luată într-un anumit sens (în fig. 9 este luată în sensul de la $B - A$, dar poate fi și invers), pînă la prima trasă ce apare după ultimul tren de călători, coletărie ori local de marfă.

2. Valoarea timpului minim ocupat de o rețea perturbată

Rețeaua de trase inclusă în intervalul de timp în care trenurile de călători, coletărie sau locale de marfă produc perturbații în circulația trenurilor directe de marfă o vom numi *rețea de trase perturbate.*

Pentru a nu complica studiul, vom discuta numai exemplul trenurilor de călători, celelalte fiind identice, în cazul secției $A - B$ amintite; pentru verificare vom considera numai schemele 9 A, 9 B, restul înțelegîndu-se de la sine că se vor verifica pe încă două secții $C - D$ și $E - F$, mai mari și cu caracteristici diferite.

Schema 9 A

În figura 10 s-a construit rețeaua de trase perturbate pentru secția $A - B$. La trasarea trenurilor s-a ținut seamă de folosirea la maximum a timpului pe zona limitativă a secției, cît și de realizarea unor timpi minimi de staționare a trenurilor directe de marfă pentru încrucișările cu trenul sau trenurile de călători.

Aceleași principii vor sta deci la baza tuturor schemelor ce vor urma.

De asemenea, se ține seamă de respectarea pe cît posibil a trasării trenurilor directe de marfă, după configurația inițială arătată în fig. 4.

Vom nota cu:

$t_{1m}^{d.l.s.}$ — timpul de mers săgeată al trenului direct de marfă pe distanța limitativă, în sensul fără soț;

$t_{2m}^{d.l.s.}$ — idem cu soț;

$t_{lc}^{d.l.}$; $t_{2c}^{d.l}$ — timpul de mers al trenurilor de călători pe distanța limitativă.

Din fig. 10 se vede că:

$$T_{rpA} = T_p + t_{2m}^{d.l.s.} + t_{sd} + t_{sf} + \tau' + t_{2c}^{d.l.} + \tau_1^{min} + t_{1m}^{d.l.s.} + \\ + t_{sd} + t_{sf} + \tau_2^{min}$$

și deci:

$$T_{rpA} = 2\,T_p + t_{2c}^{d.l.} + \tau' + t_{sd}. \qquad (26)$$

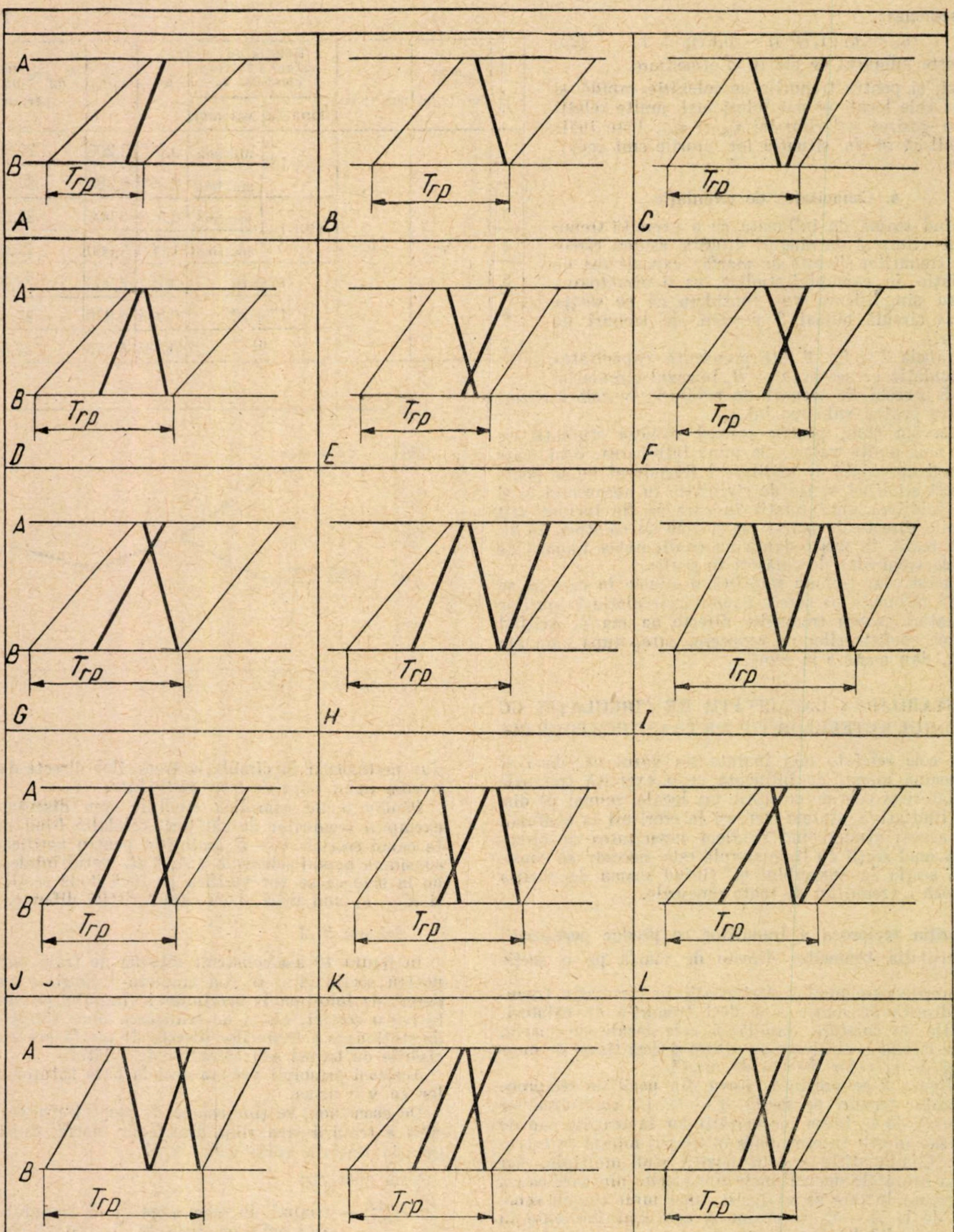

A
B
Trp
A
Trp
B
Trp
C
A
B
Trp
D
Trp
E
Trp
F
A
B
Trp
G
Trp
H
Trp
I
A
B
Trp
J
Trp
K
Trp
L
A
B
Trp
M
Trp
N
Trp
O
A
B
Trp
P
Trp
R
TrpS
TrpT
S
T

Fig. 9

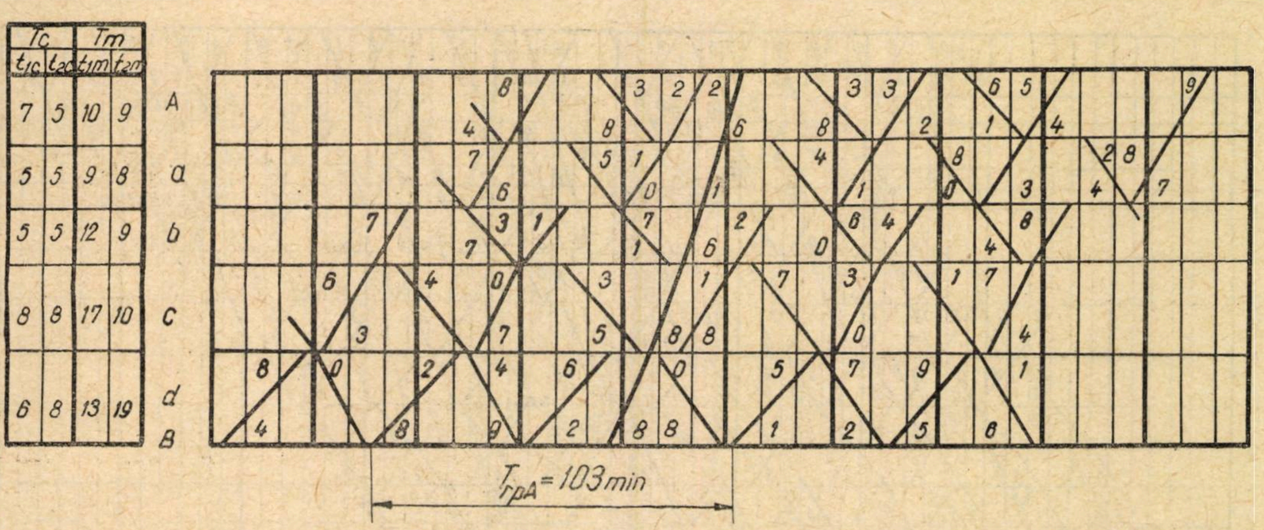

Tc
Tm
t_{1c} t_{2c} t_{1m} t_{2m}
7 5 10 9
5 5 9 8
5 5 12 9
8 8 17 10
6 8 13 19
A
a
b
c
d
B
T_{rpA} = 103 min

Fig. 10

În figura 11 am construit rețeaua de trase perturbate pentru verificare pe secția $C - D$.

Din figura 11 se vede că:

$$T_{rpA} = T_p + t_{2m}^{d.l.s} + t_{sf} + \tau' + t_{2c}^{d.l} + \tau_1^{min} + t_{1m}^{d.l.s} + \\ + t_{sd} + t_{sf} + \tau_2^{min}$$

și deci:

$$T_{rpA} = 2\,T_p + t_{2c}^{d.l} + \tau' + t_{sd}. \qquad (27)$$

Pentru verificare s-a construit în figura 12 rețeaua de trase perturbate după schema 9 A pentru secția $E - F$, unde:

$$T'_{rpA} = 6\,T_p + t_{2m}^{d.l.s} + t_{sd} + t_{sf} + \tau' + t_{2c}^{d.l} + \tau_1^{min} + \\ + t_{1m}^{d.l.s} + t_{sd} + t_{sf} + \tau_2^{min} + \tau_s$$

și deci:

$$T_{rpA} = 7\,T_p + t_{2c}^{d.l} + \tau' + t_{sd} + \tau_s, \qquad (28)$$

τ_s fiind un timp suplimentar de încrucișare sau trecere înainte (în cazul de față încrucișare), impus de perturbația ce o produce trenul de călători asupra trenurilor directe de marfă pe distanțele vecine distanței limitative.

Notînd cu t^{ih} timpii de mers pe distanța de circulație $i—h$ vecină cu distanța limitativă, valoarea lui τ_s va fi:

$$\tau_s = t_{2c}^{ih} + \tau' + t_{2m}^{ihs} + t_{sd} + \tau_1^{min} + t_{1m}^{ihs} + t_{sd} + t_{sf} + \\ + \tau_2^{min} - \left(\tau_1^{min} + t_{1m}^{d.l.s} + t_{sd} + t_{sf} + \tau_2^{min} + t_{2m}^{d.l.s}\right).$$

Dar:

$$t_{2m}^{ihs} + t_{sf} + \tau_1^{min} + t_{1m}^{ihs} + t_{sf} + \tau_2^{min} = T_p - \left(\tau_2^{ih} - \tau_2^{min}\right)$$

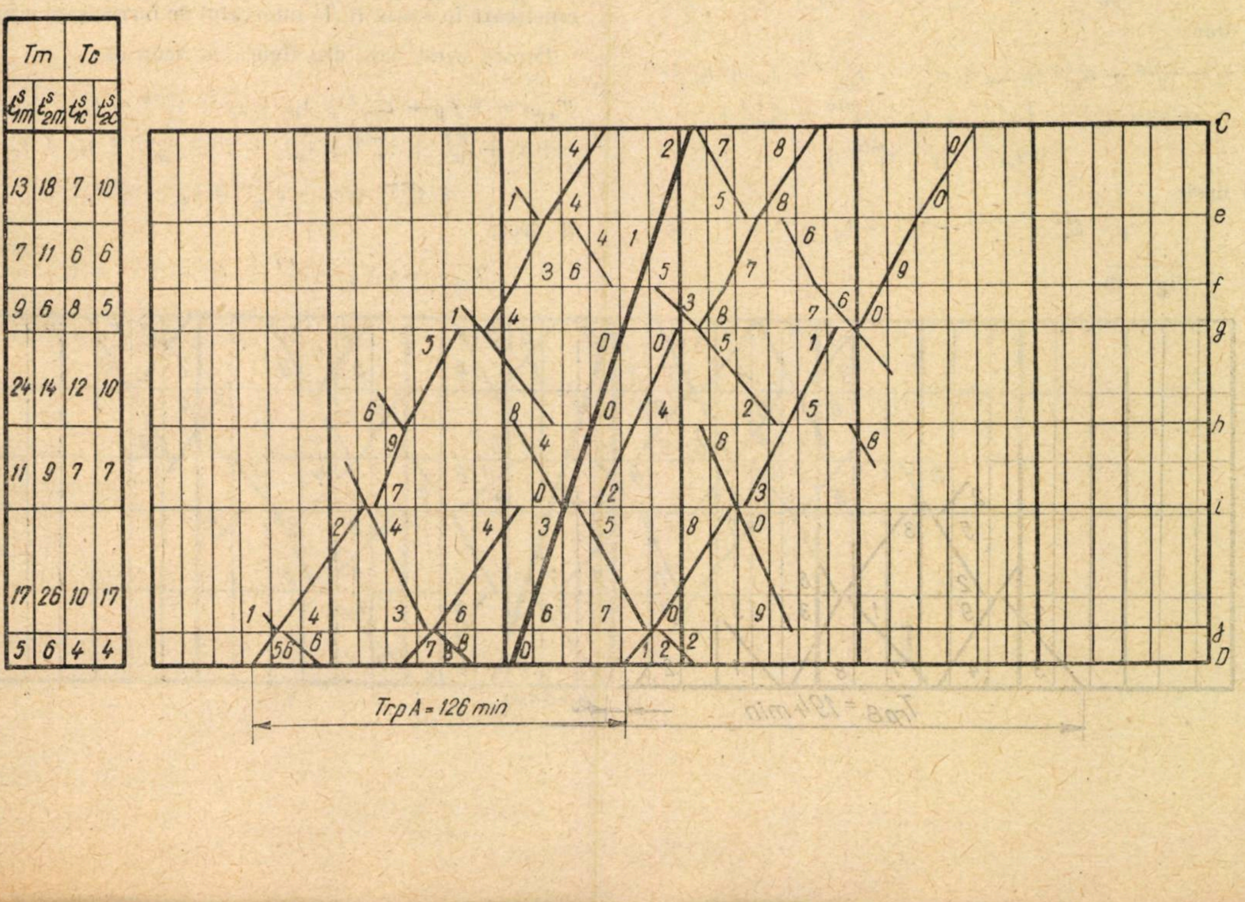
iar paranteza din relația lui τ_s este egală cu T_p. Atunci τ_s, dacă mai notăm $t_{sf} = t_{sd} - 1$, devine:

$$\tau_s = t_{2c}^{ih} + \tau' + t_{sd} + 1 + T_p - \left(\tau_2^{ih} - \tau_2^{min}\right) - T_p$$

și deci:

$$\tau_s = t_{2c}^{ih} + \tau' + t_{sd} + 1 - \left(\tau_2^{ih} - \tau_2^{min}\right). \qquad (29)$$

Fig. 11


Tm
Tc
t_{1m}^s t_{2m}^s t_{1c}^s t_{2c}^s
13 18 7 10
7 11 6 6
9 6 8 5
24 14 12 10
11 9 7 7
17 26 10 17
5 6 4 4
C
e
f
g
h
i
j
D
TrpA = 126 min

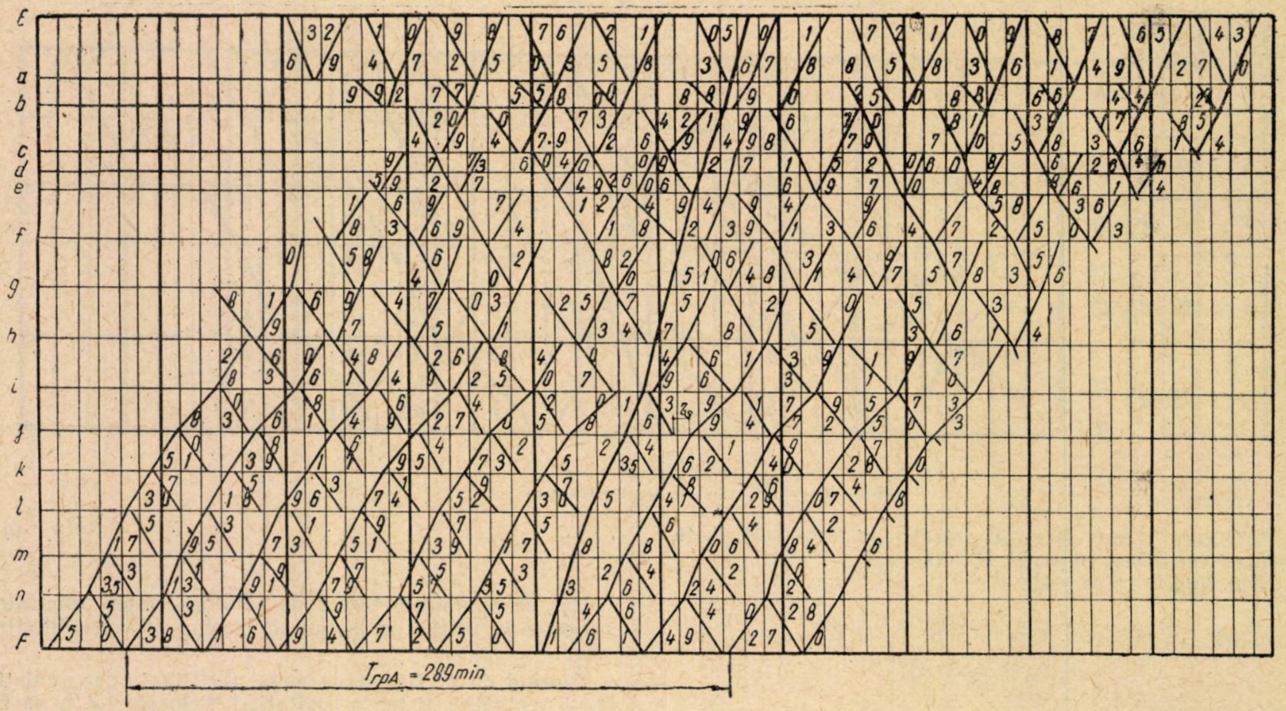


Fig. 12

În exemplul nostru $\tau_s = 6 + 2 + 3 + 1 - 2 = 10$ min, ceea ce corespunde cu graficul din fig. 12.

Schema 9 B

Aceasta corespunde rețelei de trase perturbate de circulația trenului de călători fără soț și este prezentată în fig. 13, de unde reiese că:

$$T_{rpB} = 3\,T_p + \tau_s + t_{2m}^{d.l.s} + t_{sd} + t_{sf} + \tau_1^{min} + t_{1c}^{d.l.} + \\ + \tau' + t_{1m}^{d.l.s} + t_{sd} + t_{sf} + \tau_2^{min}$$

deci:

$$T_{rpB} = 4\,T_p + t_{1c}^{d.l} + \tau' + t_{sd} + \tau_s. \tag{30}$$

Dar

$$\tau_s = \tau_2^{min} + t_{2m}^{d.c.s} + t_{sd} + \tau_1^{min} + t_{1m}^{d.c.s} + t_{sd} + t_{sf} + \\ + \tau' + t_{1c}^{d.c} - \left(t_{1m}^{d.l.s} + t_{sf} + \tau_2^{min} + t_{2m}^{d.l.s} + \right. \\ \left. + t_{sd} + t_{sf} + \tau_1^{min} \right)$$

și deci:

$$\tau_s = t_{1c}^{d.c} + \tau_1^{min} - \tau_1^{d.c} + t_{sf} + \tau'. \tag{31}$$

Pentru verificare vom lua secția $C - D$ și vom urmări în fig. 14 aceeași idee.

Din figură se vede că:

$$T_{rpB} = 3\,T_p + t_{2m}^{d.l.s} + t_{sf} + \tau_1^{min} + t_{1c}^{d.l} + \tau' + t_{1m}^{d.l.s} + \\ + t_{sd} + t_{sf} + \tau_2^{min},$$

și deci:

$$T_{rpB} = 4\,T_p + t_{1c}^{d.l.} + \tau' + t_{sd}. \tag{32}$$

Schema 9 C

Cu această schemă încep combinațiile în ce privește încrucișările celor două trenuri de călători. Din fig. 9 *C* și din fig. 15 se vede că trenurile de călători se încrucișează în stația *B*, la intervalul de încrucișare minim.

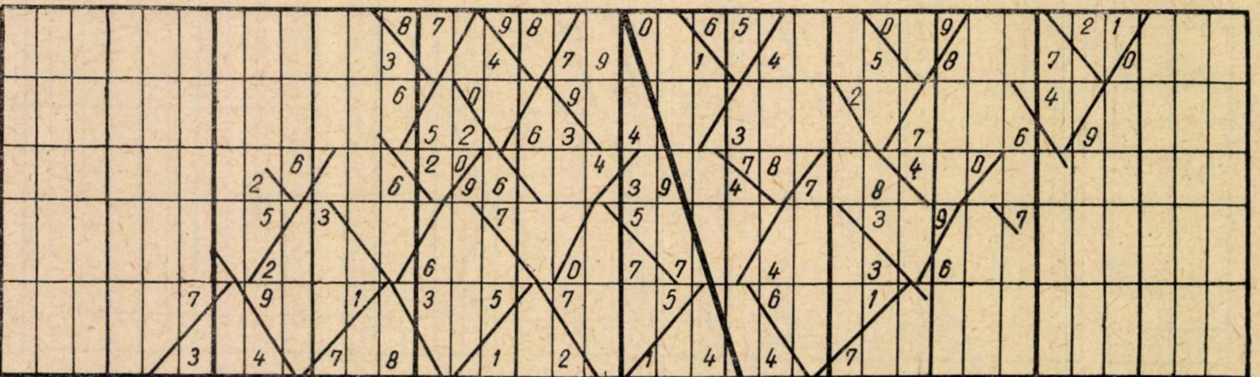
Pentru acest caz, din figură se vede că:

$$T_{rpC} = 2\,T_p + t_{2m}^{d.l.s} + t_{sd} + t_{sf} + \tau_1^{min} + t_{1m}^{d.l.s} + t_{sf} + \\ + \tau' + t_{1c}^{d.l} + \tau_2^{min} + t_{2c}^{d.l} + \tau' + t_{2m}^{d.l.s} + t_{sd} + t_{sf} + \\ + \tau_1^{min} + \tau_s + t_{1m}^{d.l.s} + t_{sf} + \tau_2^{min},$$

și deci:

$$T_{rpC} = 4\,T_p + t_{1c}^{d.l} + t_{2c}^{d.l} + 2\,\tau' + \tau_s. \tag{33}$$

Fig. 13



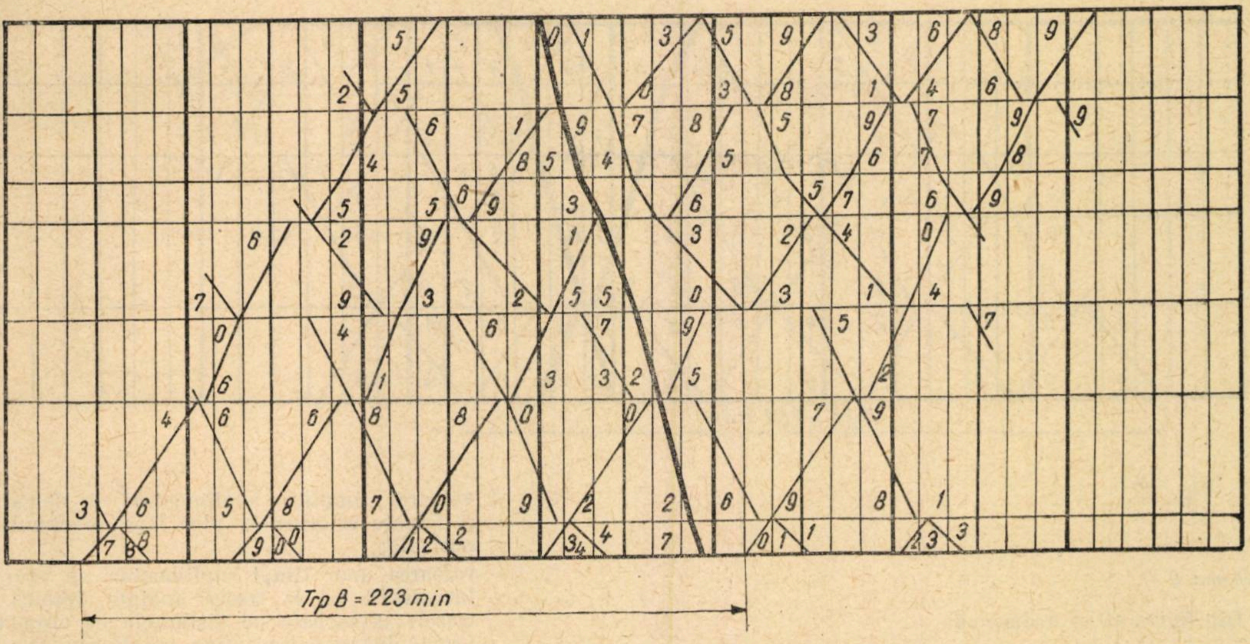


Fig. 14

Dar

$$\tau_s = t_{2c}^{d.c.} + \tau_1^{min} + t_{1m}^{d.c.s} + t_{sd} - \left(\tau' + t_{2m}^{d.l.s} + t_{sd} + \right.$$
$$\left. + t_{sf} + \tau_1^{min}\right)$$

şi deci:

$$\tau_s = t_{2c}^{d.c.} + t_{1m}^{d.c.s} - \tau' - t_{2m}^{d.l.s} - t_{sf} \qquad (34)$$

Schema 9 D

Trenurile de călători se încrucişează în staţia *A* tot la interval de încrucişare minim. Din figura 16 deducem că:

$$T_{rpD} = T_p + t_{2m}^{d.l.s} + t_{sd} + t_{sf} + \tau_1^{min} + t_{1m}^{d.l.s} + t_{sf} +$$
$$+ \tau_2^{min} + T_{2c} + T_{1c} + \tau_2^{min} + t_{2m}^{d.l.s} + t_{sd} + t_{sf} +$$
$$+ \tau_1^{min} + \tau_{s1} + t_{1m}^{d.l.s} + t_{sf} + \tau_2^{min}.$$

Dar

$$T_{2c} + T_{1c} = t_{2c}^{d.l} + \tau' + t_{2m}^{d.l.s} + t_{sd} +$$
$$+ t_{sf} + t_{1m}^{d.l.s} + t_{sf} + \tau_1^{min} + \tau_{s_2} + \tau' +$$
$$+ \tau_{s3} + t_{1c}^{d.l.} = t_{2c}^{d.l} + \tau' + T_p + \tau_{s3} +$$
$$+ \tau_{s2} + t_{1c}^{d.l},$$

şi deci:

$$T_{rpD} = 4\,T_p + t_{1c}^{d.l} + t_{2c}^{d.l.} + 2\,\tau' + \tau_s; \qquad (35)$$

$$\tau_s = \tau_{s1} + \tau_{s2} + \tau_{s3}; \qquad (36)$$

$$\tau_{s1} = \tau_2^{min} + t_{2m}^{d.c.s} + t_{sd} + \tau_1^{min} + t_{1m}^{d.c.s} +$$
$$+ t_{sd} - \left(t_{1c}^{d.l.} + \tau_2^{min} + t_{2m}^{d.l.s} + t_{sd} + \right.$$
$$\left. + t_{sf} + \tau_1^{min}\right)$$

şi deci:

$$\tau_{s1} = t_{1m}^{d.l.s} + t_{sf} - t_{1c}^{d.l.} - \tau_1^{d.c} + \tau_1^{min}, \qquad (37)$$

iar

$$\tau_{s2} + \tau_{s3} = T_{1c} -$$
$$- \left(t_{1m}^{d.l.s} + t_{sf} + \tau_1^{min} + \tau'\right) - t_{1c}^{d.l.} \qquad (38)$$

Schema 9 E

Această schemă este dată în fig. 17 şi în mod similar se deduce:

$$T_{rpE} = 4\,T_p + t_{1c}^{d.l.} + t_{2c}^{d.l.} + 2\,\tau' + t_{sd}. \qquad (39)$$

Schema 9 F

Pe baza aceluiaşi raţionament, din fig. 18 reiese că:

$$T_{rpF} = 3\,T_p + t_{1,c}^{d.l.} + t_{2,c}^{d.l.} + 2\,\tau' + t_{sd} + \tau_s, \qquad (40)$$

iar

$$\tau_s = t_{2c}^{B.c.} + \tau_2^{min} + t_{1,c}^{c.B.} - \left(\tau_1^{min} + \tau'\right). \qquad (41)$$

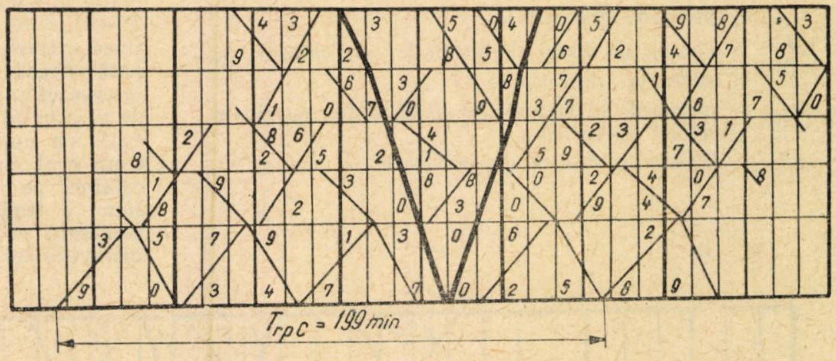


Fig. 15

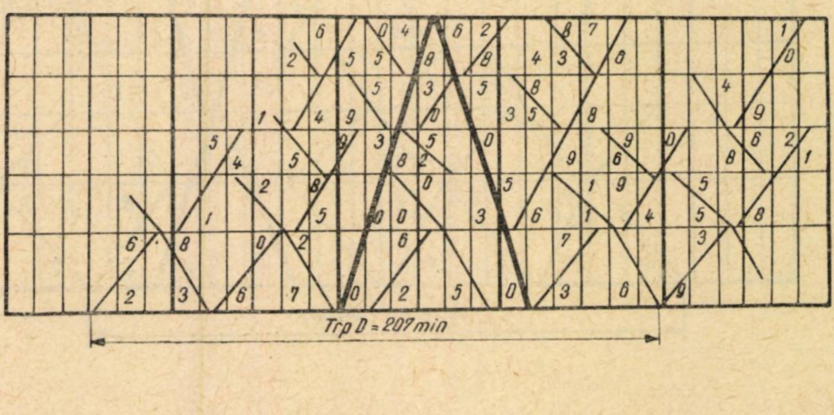


Fig. 16

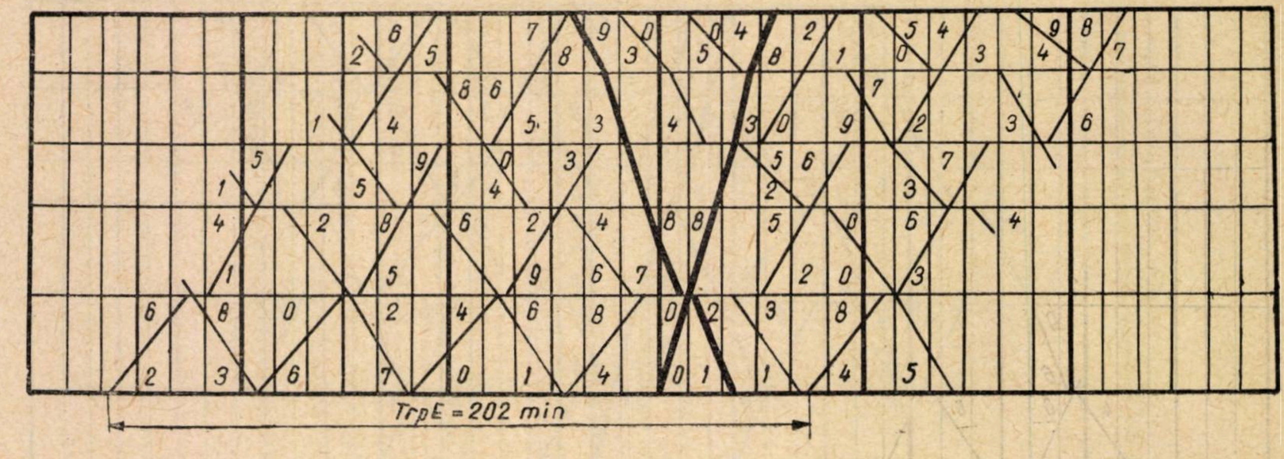


Fig. 17

Schema 9 G

Din figura 19 se deduce că:

$$T_{rpG} = 3\,T_p + t_{1c}^{d.l} + t_{2c}^{d.l} + 2\,\tau' + t_{sd} + \tau_s, \quad (42)$$

iar

$$\tau_s = T_{1c}^{a.B} - t_{1c}^{d.l} + T_{2c}^{B.a} + t_{sf}^{căl} + \tau_1^{min} - t_{2c}^{d.l} - \tau_1^{min} - - t_{1m}^{d.l.s} - t_{sd} - t_{sf} - \tau'. \quad (43)$$

Din cele relatate se observă că formula generală pentru calculul timpului în care se cuprinde rețeaua de trase perturbate are următoarea formă:

$$\boxed{T_{rp} = n_p\,T_p + t_c^{d.l} + n_{crp}\,\tau' + t_s + \tau_s,} \quad (44)$$

în care:

n_p este numărul de perioade ale graficului cuprins în timpul cît durează perturbația;

T_p — perioada graficului;

$t_c^{d.l}$ — timpul de mers al trenurilor de călători pe distanța limitativă;

n_{crp} — numărul de trenuri de călători din cuprinsul rețelei perturbate;

τ' — intervalul minim de reavizare;

t_s — valoarea timpilor suplimentari de demarare și frînare ce apar în plus față de circulația normală;

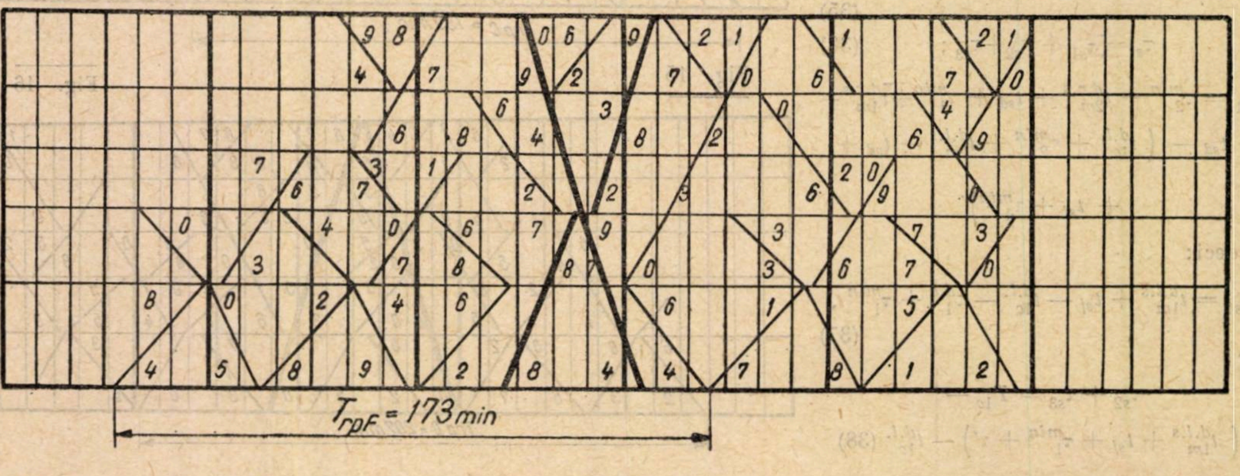
τ_s — valoarea unor timpi suplimentari ce apar la încrucișări ori la treceri înainte, impuși de trasele perturbate pe distanțele de circulație vecine distanței limitative, ori de timpul scurs de la intrarea unui tren de călători pe distanța limitativă pînă la ieșirea trenului de călători de sens contrar de pe distanța limitativă.

Pentru a calcula timpul în care trenurile de călători sau coletărie și locale creează o rețea de trase perturbate, este nevoie să cunoaștem elementele mai sus amintite care sînt cunoscute dinainte, cu excepția numărului de perioade n_p și a timpului suplimentar de încrucișare sau trecere înainte τ_s.

Determinarea numărului de perioade n_p. Observînd cu atenție figurile 10 — 19, constatăm că numărul de perechi de trenuri cuprinse în intervalul de timp în care trenurile de viteze diferite de ale celor directe de marfă impun o rețea de trase perturbate este în funcție de numărul de treceri înainte (depășiri ale trenurilor directe de marfă de trenurile cu viteze diferite) și de numărul de încrucișări.

Începînd cu ultima trasă a trenurilor directe de marfă, luată într-un anumit sens (în exemplul nostru de la *B—A*), care nu este perturbată, și terminînd cu prima trasă a trenurilor directe de marfă care nu este perturbată (trasă socotită în același sens cu precedenta), în intervalul cuprins între ele, T_{rp}, se poate înscrie un număr de perechi de trenuri care formează un număr de perioade egale cu numărul de perioade ale graficului, plus un timp egal cu suma timpilor de mers ai trenurilor de călători pe distanța limitativă, la care se adaugă o sumă a timpilor de reavizare, timpi suplimentari de demarare ori frînare și un timp suplimentar necesar încrucișărilor, așa cum reiese din relația 44.

Fig. 18



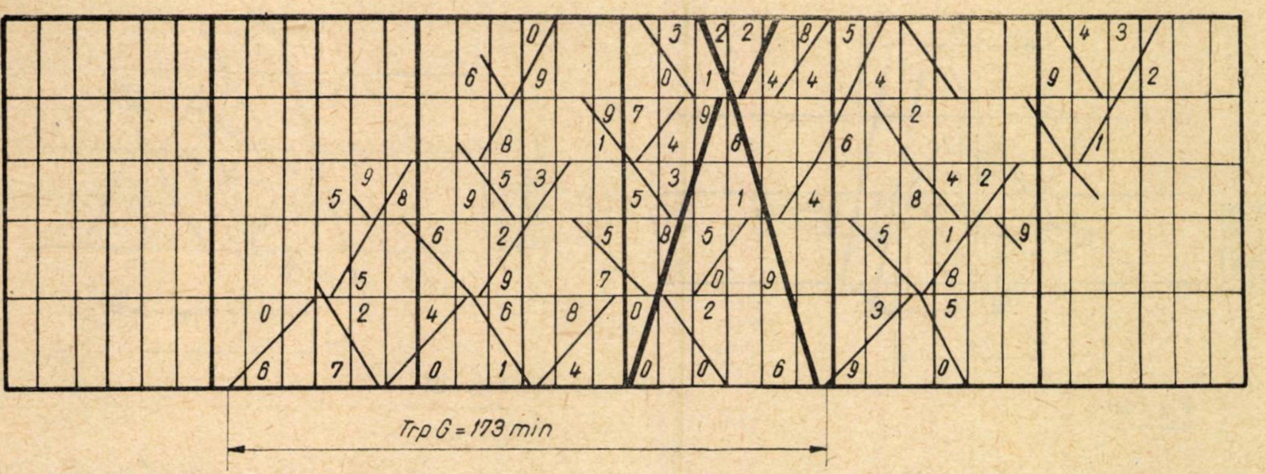


Fig. 19

Numărul de perechi de trenuri cuprins în acest interval este format din trase care sînt perturbate de trenurile ce au viteze diferite (în figurile 10—19, trenurile cu viteze diferite sînt de călători), prin faptul că acestea trec înainte și depășesc trenurile directe de marfă, depășire impusă nu numai de viteza diferită, mai mare, ci și de rangul superior. Tot prin faptul că aceste trenuri circulă cu viteză și rang superioare, ele se vor încrucișa ca atare cu trenurile directe de marfă, perturbînd și prin aceasta trasele trenurilor directe de marfă.

Din cele relatate, cît și din figurile 10—19 reiese că:

$$n_p = f\,(n_{\hat{\imath}nc},\ n_{dep}),$$

unde:

$n_{\hat{\imath}nc}$ este numărul de încrucișări ale trenului de rang superior cu trenurile directe de marfă;

n_{dep} — numărul depășirilor trenurilor directe de marfă de către cele de rang superior.

Se cunoaște că:

$$n_{\hat{\imath}nc} = \frac{T_m + T_c - (t_m + t_c)}{T_p} \qquad (45)$$

$$n_{dep} = \frac{T_m - T_c - (t_m - t_c)}{T_p} \qquad (46)$$

unde:

T_m este timpul ocupat de circulația trenurilor directe de marfă pe secția luată în considerație;

T_c — idem de călători sau alt tren cu viteză diferită;

t_m — timpul ocupat de circulația trenurilor directe de marfă pe prima distanță de circulație considerată în sensul de circulație al trenului de rang diferit;

t_c — idem pentru trenurile de călători sau cele cu viteză diferită.

Funcția pentru cazurile studiate are următoarele forme:

$$n_p = n_{inc} - n_{dep} \qquad (47)\ \text{pentru schema 9 } A$$

$$n_p = n_{inc} + n_{dep} \qquad (48)\ \text{pentru schema 9 } B$$

$$n_p = n_{inc} - n_{dep} + 2 \qquad (49)\ \text{pentru schema 9 } C - 9G.$$

Determinarea lui τ_s. Acest timp suplimentar la încrucișări sau treceri înainte (așa cum am văzut încă de la examinarea schemelor 9 *A* pentru secția *E* — *F*, 9 *B* pentru secția *A* — *B*, 9 *C* pentru secția *A* — *B*, 9 *D* pentru aceeași secție, 9 *F* și 9 *G*) apare datorită perturbațiilor ce le produce circulația trenurilor de călători (de coletărie și locale de marfă) pe distanțele vecine distanței limitative.

Să luăm aceste distanțe de circulație și să le examinăm cu ajutorul figurilor 20...26.

Din analiza acestor figuri reiese că timpul suplimentar τ_s apare atunci cînd $T_1 > T_2$ și este egal cu diferența acestora, adică:

$$\tau_s = T_1 - T_2. \qquad (50)$$

Dacă considerăm pe

$$\tau_s = f\,(x),$$

Tabela 3

		Stabilirea numărului de perioade												Stabilirea timpului minim ocupat de o rețea de trase pert.									
		Stabilirea numărului de încrucișări și depășiri										±	n_p	n_pT_p	$t_c^{d.l.}$			$\Sigma\tau'$	t_s			τ_s	T_{rp} min.
Schema	Secția	T_{cm}		T_c		t_m		t_c		n_{inc}	n_{dep}												
		T_{1m}	T_{2m}	T_{1c}	T_{2c}	t_{1m}	t_{2m}	t_{1c}	t_{2c}						$t_{1c}^{d.l.}$	$t_{2c}^{d.l.}$	Σ		t_{sd}	t_{sf}	Σ		
A	*A*-*B*	108	94	—	34	15	24	—	10	3	1	—	2	88	—	10	10	2	3	—	3	—	103
	C-*D*	130	119	—	62	10	9	—	6	3	1	—	2	104	—	17	17	2	3		3		126
	E-*F*	296	223	—	104	15	18	—	12	10	3	—	7	266	—	9	9	2	3		3	10	290
B	*A*-*B*	108	94	34	—	15	11	9	—	2	2	—	4	176	7	—	7	2	3	—	3	6	194
	C-*D*	130	119	57	—	18	20	11	—	3	1	—	4	208	10		10	2	3		3		223
C	*A*-*B*	108	94	34	34	15+24	11+15	9	10	5	3	2	4	176	7	10	17	4	—	—	—	2	199
D		108	94	34	34	15+24	11+15	9	10	5	3	2	4	176	7	10	17	4	—	—	—	10	207
E		108	94	42	34	15+24	11+15	9	10	5	3	2	4	176	9	10	19	4	3	—	3	—	202
F		108	94	34	42	15+24	11+15	9+10+39		4	3	2	3	132	7	10	17	4	3	—	3	17	173
G		108	94	56		15+24	11+15	9	10	5	4	2	3	132	7	10	17	4	3	—	3	17	173

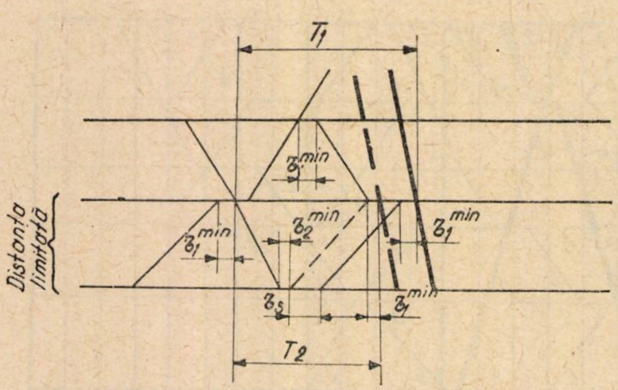

T_1
z_1^{min}
z_1^{min}
z_2^{min}
z_1^{min}
z_s
z_1^{min}
T_2
Distanta limitată

Fig. 20

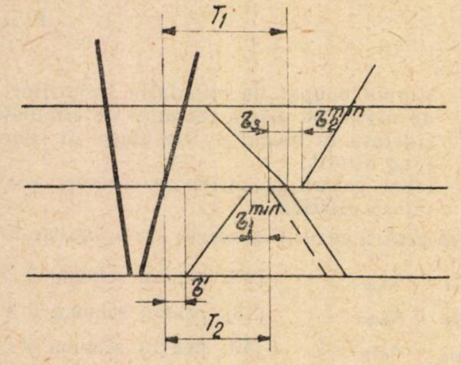

T_1
z_s
z_2^{min}
z_1^{min}
z'
T_2

Fig. 21

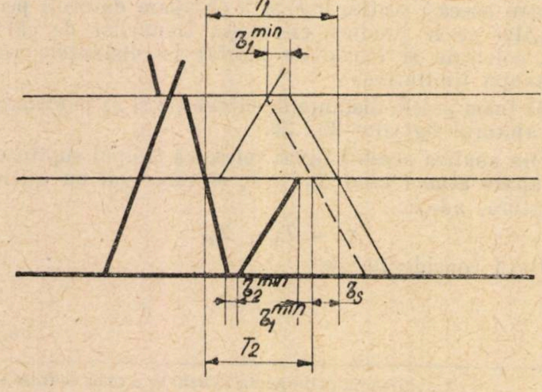
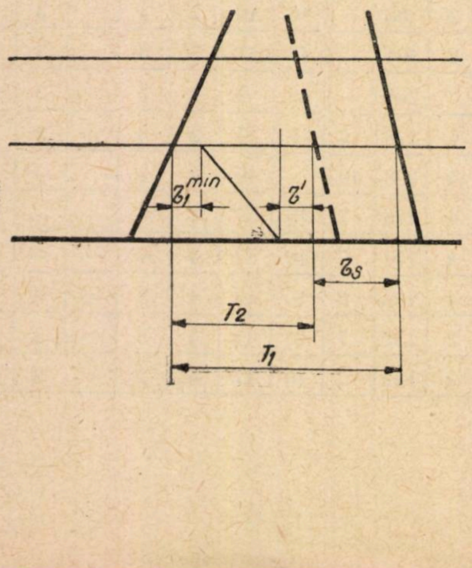

T_1
z_1^{min}
z_2^{min}
z_s
z_1^{min}
T_2

Fig. 22

Fig. 23


z_1^{min}
z'
z_s
T_2
T_1

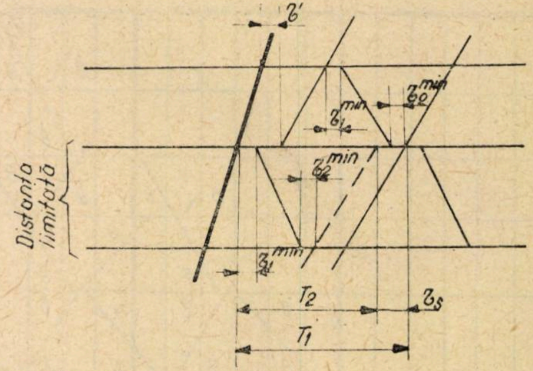

z'
z_2^{min}
z_1^{min}
z_2^{min}
z_1^{min}
Distanta limitată
T_2
z_s
T_1

Fig. 24

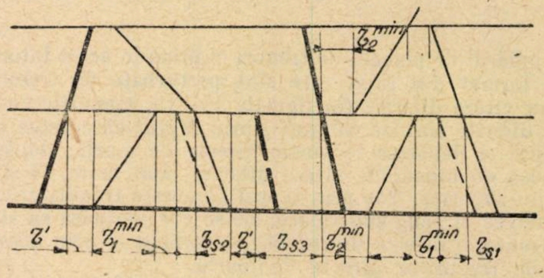

z_2^{min}
z'
z_1^{min}
z_{s2}
z'
z_{s3}
z_2^{min}
z_1^{min}
z_{s1}

Fig. 25

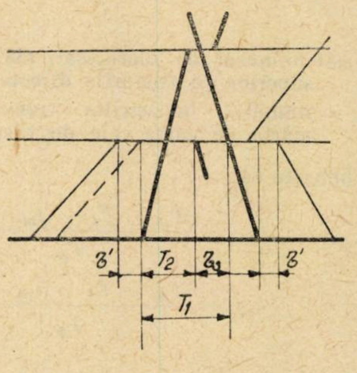


Fig. 26

atunci

$$\tau_s = \int_{T_2}^{T_1} f(x)\,\mathrm{d}x = f(T_1) - f(T_2) = T_1 - T_2,$$

unde T_1 și T_2 și deci τ_s pot lua valorile din relațiile (29), (31), (34), (36), (41) pentru cazurile studiate de noi.

*

Să calculăm acum valorile numerice ale timpului minim ocupat de rețeaua de trase perturbate, pentru exemplele luate în considerare.

Calculul tuturor elementelor și deci și al timpului minim de ocupare cu trase perturbate, în rețelele construite, este concentrat în tabela 3.

3. Formula de calcul al capacității de circulație a unei secții cu linie simplă și succesiunea operațiilor de calcul

Se observă din fig. 10—19 că, în timpul minim în care este cuprinsă rețeaua de trase perturbate, este cuprins un număr întreg de perechi de trenuri și egal cu numărul de perioade stabilit mai înainte n_p.

Deci, în cazul secțiilor cu linie simplă, vom avea un număr de perechi de trenuri directe de marfă care vor circula după trase perturbate, deci în rețele de trase perturbate, număr egal cu:

$$N_{mj}^{rp} = n_{rp}\, m_{rp} \qquad (51)$$

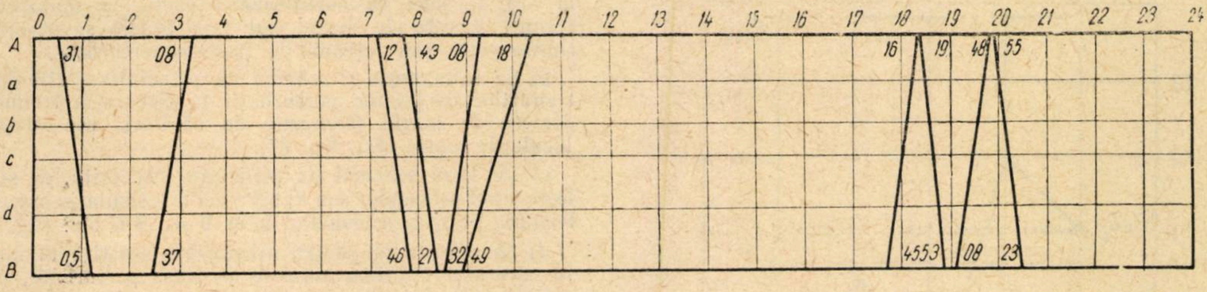


Fig. 27

cum şi un număr de perechi sau de trenuri directe de marfă ce vor circula în intervalul de timp dintre reţelele de trase perturbate, adică:

$$N_{mf}^{libor} = \frac{1440 - \Sigma\, T_{rp}}{T_p}. \qquad (52)$$

În total, capacitatea de circulaţie în trenuri directe de marfă va fi:

$$\boxed{N_{mf} = \Sigma\, n_{rp}\, m_{rp} + \frac{1440 - \Sigma T_{rp}}{T_p},} \qquad (53)$$

în care:

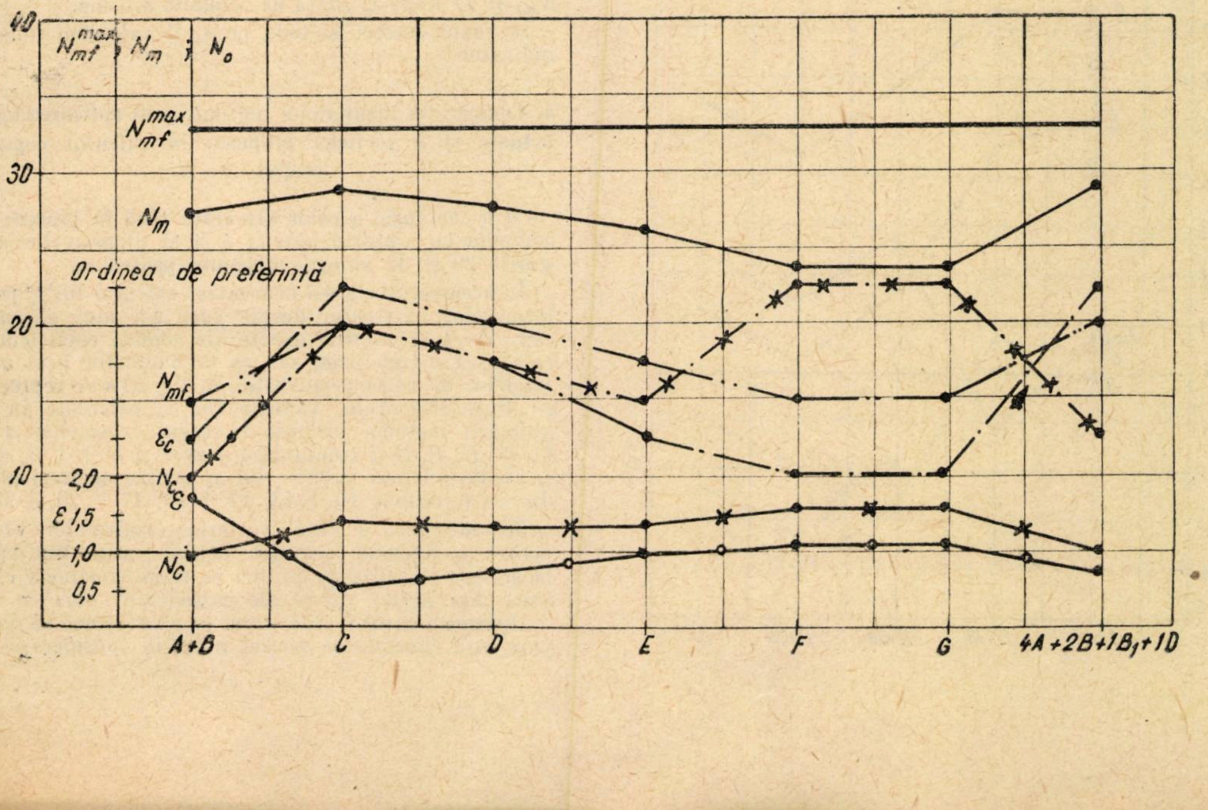
n_{rp} este numărul de reţele de trase perturbate; acesta se stabileşte fie cunoscînd circulaţia trenurilor ce produc perturbaţii şi în funcţie de acestea numărul şi schema de circulaţie a lor, fie avînd o singură schemă de circulaţie şi numărul maxim de trenuri ce produc perturbaţii, aplicînd relaţia:

$$n_{rp} = \frac{1440}{\Sigma\, T_{rp}}; \qquad (54)$$

Tabela 4

Schema de împerechere a trenurilor de călători	$\Sigma\, T_{rp}$ minute	$n_{rp} = \frac{1440}{\Sigma\, T_{rp}}$	$N_c = n_{rp}$ sau impus per. tr-/zi	$N_{mf} = n_{rp}\, m_{rp} + \frac{1440 - \Sigma T_{rp}}{T_p}$	$N_{mf}^{max} = \frac{1440}{T_p}$	$\varepsilon_c = \frac{N_{mf}^{max} - N_{mf}}{N_c}$	Ordinea de preferinţă după:		
							N_{mf}	N_c	ε_c
A+B	297	4,84	4,84	27,44	32,7	1,38	IV	VI	V
C	199	7,22	7,22	28,88	32,7	0.529	II	II	I
D	207	6,9	6,9	27,6	32,7	0,74	III	III	II
E	202	6,6	6,6	26,4	32,7	0,96	V	IV	III
F	173	7,87	7,87	23,61	32,7	1,08	VI	I	IV
G	173	7,87	7,87	23,61	32,7	1,08	VI	I	IV
Combinaţia 4A+2B+1B₁+1D	1212	—	5 (impus)	29	32,7	0,74	I	V	II

Fig. 28



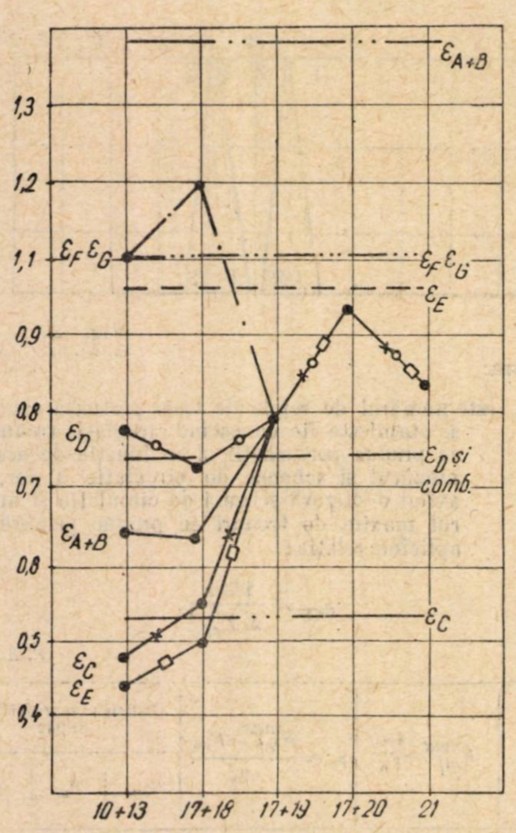


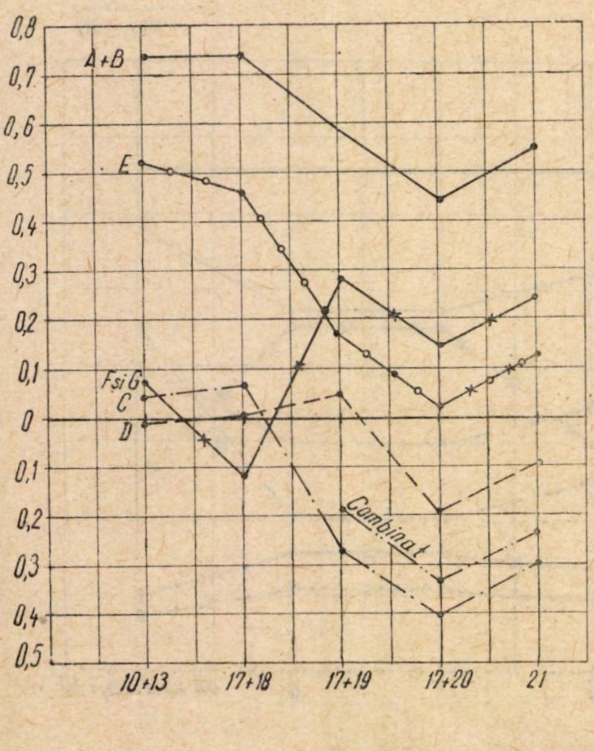
Fig. 29

m_{rp} — numărul de perechi de trenuri sau de grupuri caracteristice perioadei alese, exprimat în trenuri directe de marfă ce sînt cuprinse într-o rețea de trase perturbate.

Succesiunea operațiilor de calcul al capacității pe baza acestei metode este următoarea:

a) Se întocmește o tabelă după modelul tabelei din fig. 4 și se respectă succesiunea operațiunilor enunțate la cap. I, deci se calculează capacitatea maximă în trenuri directe de marfă, cu care ocazie se stabilește configurația sau rețeaua de trase neperturbate.

Fig. 30



b) Se întocmește o schemă de principiu a circulației trenurilor ce produc perturbații în circulația trenurilor directe de marfă (trenurile de călători, de coletărie, locale de marfă etc., fig. 27).

c) Pe baza schemei de principiu întocmite, se stabilește tipul schemelor sau al schemei de circulație a acestor trenuri, pe baza schemelor de la 9 *A*...9 *G* etc. (fig. 27).

d) Se calculează pentru schemele alese timpul minim în care sînt cuprinse rețelele de trase perturbate, după relația (44).

e) Cu ajutorul relației (53) se stabilește apoi capacitatea de circulație în trenuri directe de marfă.

Pentru a exemplifica, cît și pentru a trage unele concluzii, vom calcula capacitatea de circulație pe secția *A — B*, presupunînd că vor circula numai trenuri de călători. Mai întîi vom considera că acestea circulă numai după un singur fel de schemă, pentru a vedea care este numărul maxim de trenuri de călători și directe de marfă în cazul fiecărei scheme, iar în final vom reveni la exemplul nostru, cînd am considerat că circulă numai 5 perechi de trenuri de călători. Calculul l-am concentrat în tabela 4.

Schema combinată $4\ A + 2\ B + 1\ B_1 + 1\ D$ s-a întocmit pe baza schemei de principiu (fig. 27), luînd cele 5 perechi de trenuri de călători ce vor circula pe secția *A — B*, după plecările din *A* și *B* și sosirile în *A* și *B*, impuse prin mersul în vigoare și respectînd cu aproximație orele de plecare și sosire în aceste stații.

Se precizează că schema B_1 este identică cu schema *B*, cu deosebirea că circulă la interval de urmărire minimă două trenuri de călători.

Din tabela 4 și fig. 28 se vede că pe secția *A — B*, în cazul cînd se poate realiza trasarea trenurilor de călători numai după schema *C*, s-ar obține un număr mare atît la perechile de trenuri de călători, cît și la trenurile directe de marfă, ceea ce duce la un coeficient de reducere minim. De aceea, această schemă este de preferat, luînd în comparație cu celelalte scheme cei trei factori N_{mf}; N_c; ε_c. Ea se poate folosi deci atunci cînd trebuie să obținem pe această secție numărul maxim de trenuri de marfă și călători.

În cazul nostru, s-a impus însă de la început că vor circula 5 perechi de trenuri de călători după schema de principiu din fig. 27, așa că am fost nevoiți să adoptăm schemele cele mai apropiate, făcînt combinația $4\ A + 2\ B + 1\ B_1 + 1\ D$, care în situația noastră apare avantajoasă, avînd ordinea de preferință *I* după criteriul N_{mf} și *II* după ε_c, față de celelalte scheme.

În cazul acestei metode pe ε_c îl calculăm numai ca indicator.

4. Comparația rezultatelor obținute prin aplicarea metodei actuale și a metodei propuse, la calculul capacității secției *A—B*

Ca o concluzie a celor discutate pînă în prezent, vom compara cu ajutorul tabelei 5 și al diagramelor din figurile 29 și 30 valorile obținute pentru ε_c.

În această tabelă s-a concentrat calculul lui ε_c pe baza formulelor existente, despre care s-a mai discutat la cap. II—1 și valorile exacte ale acestui coeficient, calculate ca o concluzie, sau ca un indicator prin metoda rețelelor de trase perturbate. În fig. 29 s-au reprezentat, cu linii orizontale, valorile lui ε_c calculate în urma aplicării metodei propuse în cazul schemelor *A + B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G* și combinația $4\ A + 2\ B + 1\ B_1 + 1\ D$ și cu linii frînte valorile lui ε_c pentru aceleași scheme, dar cu formulele 10 + 13; 17 + 19; 17 + 20 și 21.

Se vede încă o dată variația rezultatelor obținute pentru ε_c folosind formulele actuale, care sînt aplicate la aceeași situație, și de aici se trage concluzia că vom avea mai multe valori ale capacității, ceea ce nu ne mulțumește atunci cînd vrem să cunoaștem cu precizie care este capacitatea secției luate în considerație.

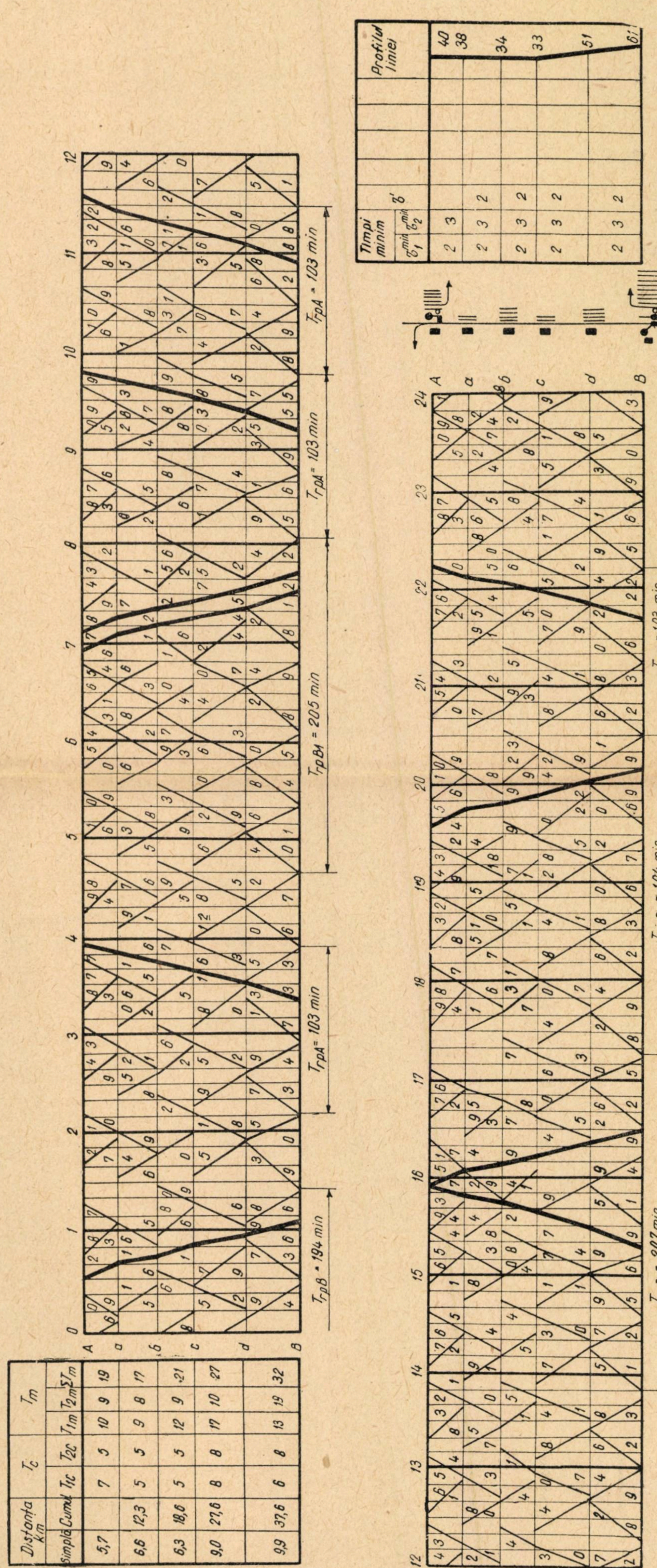

Distanta km
Simpla
Cumul.
T_c
T_{1c}
T_{2c}
T_m
T_{1m}
T_{2m}
ΣT_m
A
a
b
c
d
B
T_{pB} = 194 min
T_{pA} = 103 min
T_{pB1} = 205 min
T_{pA} = 103 min
T_{pA} = 103 min
T_{pD} = 207 min
T_{pB} = 194 min
T_{pA} = 103 min
Timpi minim
σ_1^{min}
σ_2^{min}
δ'
Profilul liniei
40
38
34
33
51
61

Fig. 31

Tabela 5

Schema de împerechere a trenurilor de călători	Formulele folosite	Timpii de mers ai trenurilor de călători pe distanța limitativă			Timpii de mers ai trenurilor de marfă pe distanța limitativă			Timpul de reducere suplimentar			$\tau_1^{min}+\tau_2^{min}$	Valoarea lui ε_c după formulele actuale			Valoarea lui ε_c după metoda propusă	Diferența valorilor lui ε_c $\Delta\varepsilon_c$
		$t_{1c}^{d.l.}$	$t_{2c}^{d.l.}$	$t_{c}^{d.l.}$	$t_{1m}^{d.l.}$	$t_{2m}^{d.l.}$	$t_{m}^{d.l.}$	t_{1red}^{sup}	t_{2red}^{sup}	t_{red}^{sup}		ε_0	ε_s	ε_c		
A+B	10+13	7	10	17	15	24	39	6			5	0,44	0,2	0,64	1,38	0,740
	17+18									6		0,5	0,136	0,636		0,744
	17+19												0,293	0,793		0,588
	17+20												0,434	0,934		0,446
	21											0,542	0,293	0,835		0,545
C	10+13	7	10	17	15	24	39		2		5	0,44	0.042	0,482	0,529	0,047
	17+18									2		0,5	0,045	0,545		0,074
	17+19												0,293	0,793		—0,264
	17+20												0,434	0,934		—0,405
	21											0,542	0,293	0,835		—0,306
D	10+13	7	10	17	15	24	39	10			5	0,44	0,334	0,774	0,74	—0,004
	17+18									10		0,5	0,227	0,727		0,013
	17+19												0,293	0,793		—0,053
	17+20												0,434	0,934		—0,194
	21											0,542	0,293	0,853		—0,095
E	10+13	7	10	17	15	24	39				5	0,44	0	0,44	0,96	0,520
	17+18											0,5	0	0,5		0,460
	17+19												0,293	0,793		0,167
	17+20												0,434	0,934		0,026
	21											0,542	0,293	0,835		0,125
F	10+13	7	10	17	15	24	39	17			5	0,44	0,565	1,005	1,08	0,075
	17+18									17		0,5	0,70	1,20		—0,120
	17+19												0,293	0,793		0,287
	17+20												0,434	0,934		0,146
	21											0,542	0,293	0,835		0,245
G	10+13	7	10	17	15	24	39	17			5	0,44	0,565	1,005	1,08	0,075
	17+18									17		0,5	0,70	1,20		—0,120
	17+19												0,293	0,793		0,287
	17+20												0,434	0,934		0,146
	21											0,542	0,293	0,835		0,245
Comb. 4A + 2B + 1B₁ + 1D	10+13	7	10	17	15	24	39				5	0,44	—	—	0,74	—
	17+18											0,5	—	—		—
	17+19												0,293	0,793		—0,053
	17+20												0,434	0,934		—0,194
	21											0,542	0,293	0,835		—0,095

Metoda rețelelor de trase perturbate are în vedere situația reală pe întreaga secție de circulație și nu numai pe distanța limitativă, din care cauză și rezultatele obținute sînt exacte.

Făcînd diferența dintre valorile lui ε_c obținute cu formulele actuale și cele prin aplicarea metodei rețelelor de trase perturbate și reprezentînd grafic situația lui $\Delta\varepsilon_c$ în fig. 30, se constată că, în unele situații, diferențele dintre valoarea exactă și valorile obținute cu formulele actuale sînt apreciabile, variind în cazurile studiate între — 0,405 și + 0,744, ceea ce demonstrează încă o dată afirmațiile făcute anterior.

Prin metoda rețelelor de trase perturbate s-a calculat capacitatea de circulație pe secția *A—B*, atît prin folosirea fiecărei scheme în parte cît și printr-o schemă combinată în care s-a considerat că vor circula 5 perechi de trenuri de călători. Pentru această situație s-a trasat graficul de circulație din fig. 31, care a verificat încă o dată exactitatea calculelor făcute.

Un avantaj ce ni-l oferă metoda propusă este că atît calculul analitic cît și cel grafic sînt într-o concordanță deplină. Această metodă, pe lîngă rezultatele exacte date, mai indică și modul de trasare în grafic a trenurilor corespunzătoare capacității, ceea ce duce la trasarea graficului de circulație în mod științific și nu la întîmplare.

BIBLIOGRAFIE

1. А. В. БАСОВ: А. Д. КОРЕТНИКОВ «График движения поездов», Москва 1960.

2. Ф. П. КОЧИНЕВ: Е. М. МАКСИМОВИЧ: И. Б. СОТНИКОВ «Вопросы организаций движения поездов», Москва 1961.

3. I. TĂNĂSUICĂ *Probleme impuse de electrificarea, dublarea și înzestrarea cu bloc automat a liniilor de cale ferată pentru stabilirea capacității de circulație a unei secții*". Revista C.F., 1962, nr. 8.

Instalaţii de centralizare dispecer

de ing. ŞT. TURI
— din Dir. C. T. —

1. DEFINIREA CENTRALIZĂRII DISPECER, PRINCIPIUL DE FUNCŢIONARE

Centralizarea dispecer (CD) se defineşte ca o instalaţie de centralizare în care macazurile şi semnalele din staţiile de pe o secţie de circulaţie în lungime de 100—300 km sînt comandate de un singur operator, printr-un aparat de comandă, instalat la regulatorul de circulaţie. Acest operator conduce mişcarea trenurilor de călători şi de marfă şi planifică mişcările de manevră pe secţia respectivă. El comandă macazurile şi semnalele şi determină, după tabloul luminos, locul unde se află fiecare tren pe secţie şi situaţia manevrelor în fiecare staţie.

Pentru a permite operatorului să execute aceste sarcini, el este descărcat de întocmirea manuală a graficului de circulaţie. Această operaţie este trecută asupra unui aparat numit trenograf, care înregistrează automat graficul de circulaţie. În cazul ieşirii trenurilor din grafic, operatorul stabileşte măsurile pentru readucerea trenurilor în grafic. El stabileşte, de asemenea, mersul trenurilor speciale, necuprinse în grafic, şi îndeplineşte măsurile pentru executarea acestui mers.

Condiţiile de lucru ale operatorului dispecer impun acestuia o mare operativitate şi o bună cunoaştere a secţiei, iar instalaţiilor o funcţionare rapidă şi sigură.

O instalaţie de centralizare dispecer este compusă din:

— centralizarea electrodinamică a staţiilor din secţia respectivă;

— blocul automat de linie pe toată lungimea secţiei;

— instalaţiile de telecomandă şi telecontrolul centralizărilor electrodinamice din staţii; o parte din aceste instalaţii se găsesc în clădirea dispecerului, iar altă parte în instalaţiile de pe secţie;

— linia de telecomandă şi telecontrol, care leagă postul central de comandă cu instalaţiile de centralizare din staţiile secţiei;

— instalaţia de telecomunicaţii dintre postul central şi instalaţiile secţiei, pentru executarea convorbirilor de serviciu;

— instalaţia de electroalimentare a centralizării dispecer, compusă în general dintr-o linie de alimentare de tensiune înaltă şi din posturi de transformare la punctele de alimentare.

Centralizarea electrodinamică a instalaţiilor din cuprinsul unei secţii de centralizare dispecer este de tipul normal şi include şi cîte un aparat de comandă la fiecare staţie, din care se poate face comanda macazurilor şi a semnalelor din staţia respectivă, în cazul trecerii acestor mişcări la comanda locală din staţie, pe baza unui consimţămînt transmis de operator sau în cazul defectării instalaţiei de telecomandă şi telecontrol. Toate dependenţele impuse de condiţiile de siguranţă pentru staţia respectivă se realizează în instalaţia de centralizare din această staţie.

Blocul automat de linie este de tip normal şi realizează dependenţele dintre staţii, în ce priveşte expedierea şi circulaţia trenurilor.

Instalaţia de telecomandă şi telecontrol se suprapune peste instalaţiile de centralizare electrodinamică din staţii şi serveşte la transmiterea şi recepţionarea ordinelor de comandă pentru manevrarea macazurilor şi semnalelor din staţii şi a ordinelor de control care indică schimbarea poziţiei macazurilor şi semnalelor şi a stării de liber sau ocupat a secţiunilor izolate din staţii. Ea cuprinde instalaţii de cifrare, de descifrare şi de transmitere a ordinelor la instalaţiile din staţii (denumite şi puncte de linie) şi la postul de comandă şi, un aparat de comandă instalat la postul dispecer.

Linia de telecomandă şi telecontrol cuprinde un circuit cu două fire. Se poate utiliza un circuit fizic sau un canal telefonic de frecvenţă. Transmiterea ordinelor de comandă se face de la postul central la punctele de linie, iar a ordinelor de control de la punctele de linie la postul central.

Instalaţia de telecomunicaţii este o instalaţie telefonică cu apel selectiv care asigură executarea convorbirilor telefonice între postul central şi staţiile (punctele de linie) secţiei.

Instalaţia de electroalimentare cuprinde linia de înaltă tensiune, 10 sau 15 kV, transformatoarele de alimentare ale postului de comandă, ale staţiilor şi ale posturilor de bloc automat, precum şi transformatoarele, redresoarele şi bateriile de acumulatoare din postul central şi punctele de linie.

În fig. 1 se arată compunerea unei instalaţii de centralizare dispecer. Trebuie reţinut că se trec la comandă centrală numai staţiile cu trei-patru linii din cuprinsul secţiei. Dacă o staţie are un număr mai mare de linii, se centralizează numai patru linii. Staţiile mari de la extremităţile secţiei rămîn cu comanda independentă, fiind legate de postul de comandă numai prin telecontrol, pentru situaţia de ocupare a liniilor din staţie şi pentru poziţia semnalelor, şi prin cîte un consimţămînt pentru expedierea trenurilor.

Din punct de vedere al terminologiei, denumirea de instalaţii de centralizare dispecer (CD) este luată din terminologia sovietică. În terminologia franceză, engleză şi americană, acest tip de instalaţii este denumit ,,instalaţii de comandă centralizată a circulaţiei'', prescurtat în franceză CCC, iar în engleză CTC.

2. UTILIZAREA INSTALAŢIILOR DE CENTRALIZARE DISPECER

Primele încercări de realizare a instalaţiilor de centralizare dispecer apar în 1921, iar primele instalaţii complete sînt experimentate în anii 1932—1935.

In U.R.S.S. prima instalaţie CD a fost introdusă în anul 1935 pe o secţie în lungime de 67 km, care cuprindea zece staţii intermediare şi avea circa 100 macazuri şi semnale.

In primii ani după apariţie, instalaţiile CD au fost utilizate pe liniile simple, cu trafic redus, pentru reducerea cheltuielilor de exploatare. Mai tîrziu au fost introduse şi pe liniile simple de mare trafic şi pe liniile duble, în vederea sporirii capacităţii. Ultimul tip de instalaţii CD realizat este dispecerul de nod, care înglobează trecerea la comanda CD a tuturor macazurilor şi semnalelor dintr-un mare nod feroviar. Această instalaţie a fost realizată în 1956.

În R.P.R. prima instalaţie CD cuprinde dispecerizarea nodului feroviar Braşov şi a secţiei Braşov-Predeal, urmînd să fie extinsă pe aceeaşi linie în cadrul continuării electrificării.

Proiectul tehnic al acestei instalaţii a fost întocmit de Institutul de proiectări de specialitate din Leningrad, iar proiectul de execuţie de I.P.T.Tc. Bucureşti.

Aparatajele acestei instalaţii sînt importate din U.R.S.S. In paralel cu montarea instalaţiei se va face asimilarea fabricaţiei aparatajelor de către industria noastră, astfel încît aparatajele necesare secţiilor următoare se vor construi în ţară.

Pe baza experienţei însuşite cu prima instalaţie CD, se vor stabili secţiile care urmează să fie înzestrate cu centralizare dispecer.

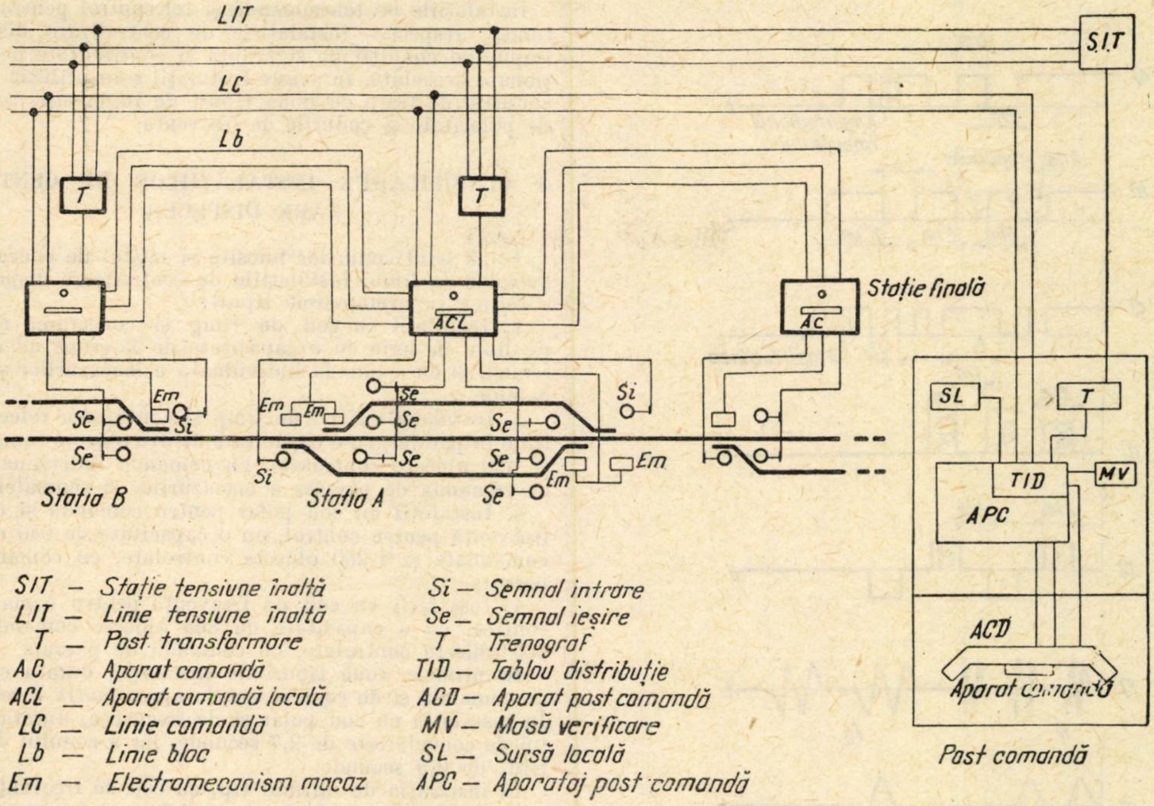

LIT
LC
Lb
T
T
ACL
AC
Staţie finală
SIT
Se
Si
Em
Staţia B
Staţia A
SL
T
TID
MV
APC
ACD
Aparat comandă
Post comandă
SIT — Staţie tensiune înaltă
LIT — Linie tensiune înaltă
T — Post transformare
AC — Aparat comandă
ACL — Aparat comandă locală
LC — Linie comandă
Lb — Linie bloc
Em — Electromecanism macaz
Si — Semnal intrare
Se — Semnal ieşire
T — Trenograf
TID — Tablou distribuţie
ACD — Aparat post comandă
MV — Masă verificare
SL — Sursă locală
APC — Aparataj post comandă

Fig. 1. *Schema generală a unei instalaţii de centralizare dispecer*

Din utilizarea centralizării dispecer pe liniile simple din U.R.S.S., s-au obţinut următoarele rezultate în exploatare:

— capacitatea de tranzit a unei secţii a crescut în medie cu 25...30 %; studiul atent al graficelor de mers a arătat că există noi posibilităţi pentru sporirea capacităţii;

— viteza medie de secţie a trenurilor a crescut cu 25 %;

— timpul de mers al trenurilor pe secţie s-a redus în medie cu 18 %;

— personalul necesar pentru realizarea circulaţiei pe secţie s-a redus în medie cu 35...40 %;

— în cazul nerespectării graficului de mers pe secţiile vecine şi a neuniformităţii sosirii trenurilor de pe aceste secţii, centralizarea dispecer oferă mari posibilităţi de readucere a trenurilor în grafic pe parcursul secţiei respective;

— dublarea liniei pe secţia respectivă poate fi amînată pe termene mari;

— costul instalaţiilor de centralizare dispecer se amortizează în termene scurte, de 5—6 ani;

— în cazul dublării ulterioare a liniei secţiei, cea mai mare parte a aparatajului instalaţiei de centralizare dispecer poate fi utilizată în instalaţiile cu care se va înzestra linia dublă.

3. CODURI ÎN INSTALAŢII DE TELECOMANDĂ ŞI TELECONTROL

Instalaţiile de telecomandă şi telecontrol utilizează pentru transmiterea ordinelor de comandă şi de control un circuit sau un canal telefonic. Pentru a putea transmite pe un singur canal numărul mare de ordine, corespunzător numărului de obiecte comandate şi controlate, se utilizează coduri corespunzătoare fiecărui ordin.

Codurile sînt combinaţii de impulsuri de curent de caracteristici diferite, Codurile se pot caracteriza prin numărul impulsurilor, constituţia lor, durata, amplasarea şi gruparea lor în cod.

Cele mai utilizate tipuri de coduri sînt următoarele:

— codul numeric,
— codul de timp,
— codul de amplitudine,
— codul de polaritate sau polar,
— codul de frecvenţă,
— codul de schemă,
— codul de fază.

Codul numeric (fig. 2 *a*) se caracterizează prin gruparea impulsurilor în serii, fiecare cod avînd un număr diferit de impulsuri, care au aceeaşi durată şi aceeaşi amplitudine. Codurile sînt separate între ele prin intervale lungi. Durata şi amplitudinea impulsurilor nu sînt caracteristici ale codului.

Codul numeric are inconvenientul că nu poate realiza decît un număr mic de ordine diferite.

Codul de timp (fig. 2 *b*) este caracterizat prin durata impulsurilor şi intervalelor, deci prin caracteristica de timp a impulsurilor. Codul de timp din fig. 2 *b* cu un număr mare de durate diferite are inconvenientul că instalaţiile de cifrare şi descifrare necesare sînt prea complicate.

Pentru simplificarea aparatajului instalaţiilor de cifrare şi descifrare s-a realizat codul de timp cu numai două tipuri de impulsuri şi intervale, lungi şi scurte (fig. 2 *c*).

Inconvenientul codurilor de timp constă în interdependenţa caracteristicilor de timp, deoarece deosebirile dintre impulsuri au un caracter cantitativ. Din această cauză caracteristicile de timp au o reversibilitate uşoară. Reversibilitatea caracteristicilor de timp depinde de starea liniei, starea timpului şi starea bateriei de linie. Factorii menţionaţi contribuie la deformarea impulsurilor care poate provoca suprapuneri în cod. Deci la utilizarea codului de timp se impune să se acorde o atenţie deosebită înlăturării tuturor cauzelor care pot provoca deformarea codurilor.

Codul de amplitudine (fig. 2 *d*) se caracterizează prin valoarea diferită a amplitudinii impulsurilor transmise în linie. Caracteristica impulsurilor este determinată de

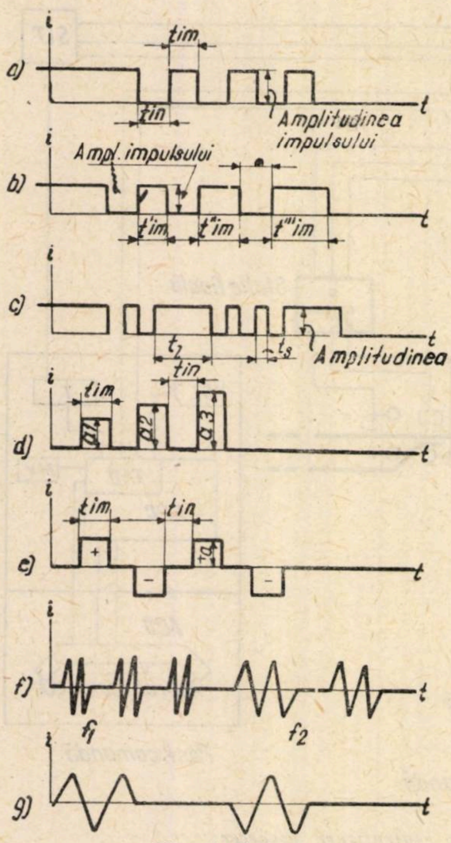


Fig. 2. *Coduri*

valoarea curentului Caracteristica de amplitudine prezintă inconvenientul unei reversibilităţi uşoare, provocată de starea liniei şi a circuitelor locale care dă o mare posibilitate de transmitere greşită a indicaţiilor.

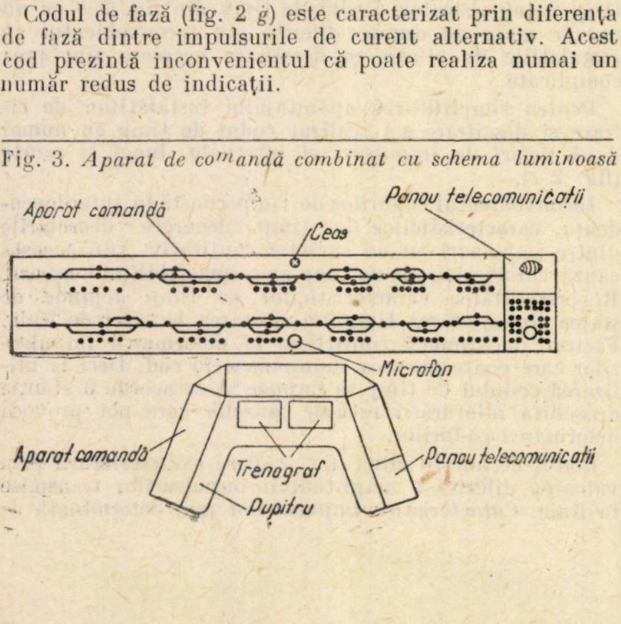
Codul de polaritate (fig. 2 *e*) este caracterizat prin sensul sau polaritatea impulsurilor. Deoarece caracteristicile de polaritate nu sînt cantitative, ele sînt ireversibile şi deci independente de starea liniei. Codul de polaritate se compune dintr-o serie de impulsuri de durate egale dar de polarităţi diferite, separate între ele prin intervale egale.

Codul de frecvenţă (fig. 2 *f*) este format din impulsuri de curent alternativ de frecvenţe diferite. Caracteristicile impulsurilor sînt ireversibile şi independente de starea liniei şi a timpului. Instalaţiile cu cod de frecvenţă lucrează cu siguranţă şi stabilitate completă.

Codul de schemă se caracterizează prin impulsuri diferite, transmise pe circuite diferite. Inconvenientul lui este că necesită un număr mai mare de circuite.

Codul de fază (fig. 2 *g*) este caracterizat prin diferenţa de fază dintre impulsurile de curent alternativ. Acest cod prezintă inconvenientul că poate realiza numai un număr redus de indicaţii.

Fig. 3. *Aparat de comandă combinat cu schema luminoasă*



Instalaţiile de telecomandă şi telecontrol pentru calea ferată, respectiv instalaţiile de centralizare dispecer, impunînd condiţii de siguranţă şi continuitate de funcţionare deosebite, în aceste instalaţii s-au utilizat numai codurile de timp cu două tipuri de impulsuri, codurile de polaritate şi codurile de frecvenţă.

4. CLASIFICAREA INSTALAŢIILOR DE CENTRALIZARE DISPECER

După felul codurilor folosite şi modul de conectare a releelor de linie, instalaţiile de centralizare dispecer se clasifică în următoarele tipuri:

1. Instalaţii cu cod de timp şi conectarea releelor de linie în serie cu o capacitate de 35 grupe de macaz-semnal şi cu comanda individuală a macazurilor şi semnalelor.

2. Instalaţii cu cod de timp şi conectarea releelor de linie în paralel, cu o capacitate de 315 obiecte comandate şi 490 obiecte controlate, cu comanda individuală sau cu comanda de parcurs a macazurilor şi semnalelor.

3. Instalaţii cu cod polar pentru comandă şi cod de frecvenţă pentru control, cu o capacitate de 640 obiecte comandate şi 1 280 obiecte controlate, cu comanda de parcurs.

4. Instalaţii cu cod de frecvenţă pentru comandă şi control, cu o capacitate de 864 obiecte comandate şi 840 obiecte controlate, cu comandă de parcurs.

In primele două tipuri de instalaţii, durata codului de comandă şi de control era de aproximativ 5 secunde. În instalaţia cu cod polar şi de frecvenţe, durata codului de comadă este de 2,7 secunde, iar a codului de control, de 0,5 secunde.

În instalaţia de ultimul tip, cu cod de frecvenţă, durata codului de comandă este de 1,1 secunde, iar a codului de control este de 0,25 secunde.

Prin reducerea duratei codurilor, în ultimul tip de instalaţie s-a obţinut o viteză de transmitere a ordinelor de comandă şi de control sporită de 6-7 ori faţă de a tipurilor vechi.

Instalaţia cu care se echipează nodul Braşov şi secţia Braşov-Predeal şi care va fi asimilată pentru fabricarea în ţară este de ultimul tip, cu cod de frecvenţă şi comandă de parcurs.

5. APARATELE DE COMANDĂ ALE CENTRALIZĂRII DISPECER

Aparatele de comandă ale centralizării dispecer se construiesc în mai multe tipuri.

a. Aparat de comandă combinat cu schema luminoasă

În acest aparat (fig. 3) organele de comandă, compuse din butoane sau manete, sînt aşezate pe schema luminoasă a secţiei ca şi la aparatele de centralizare electrodinamică cu relee. Pentru reducerea lungimii aparatului, secţia este împărţită în două jumătăţi care se montează suprapuse pe aparat. Părţile laterale ale aparatului se montează în unghi faţă de partea centrală, astfel încît întregul aparat să fie deservit de un singur operator. Aparatul are şi un panou de telecomunicaţii cu care se realizează legătura cu toate staţiile din secţie. Semnalizarea ocupării secţiunilor izolate se face cu indicaţii roşii, iar a parcursurilor efectuate, cu indicaţii albe ca şi în instalaţiile de centralizare cu relee CR. Indicaţiile semnalelor se repetă la tablou în acelaşi fel.

Acest tip de aparat de comandă prezintă următoarele avantaje:

— manipularea aparatului este uşoară şi intuitivă, organele de comandă fiind aşezate pe un plan geografic;

— manipularea este asemănătoare cu a aparatelor de comandă din instalaţiile de centralizare cu relee tip CR, care este în general cunoscută de personalul de mişcare.

Deficienţele acestui tip de aparat sînt următoarele:

— aparatul fiind aproape de operator şi avînd un număr mare de lămpi aprinse produce oboseala operatorului;

— unele indicații ale aparatului sînt mascate de butoane, operatorul trebuind să se deplaseze lateral pentru a percepe și aceste indicații;

— manipularea cere din partea operatorului mișcări mai mari pentru acoperirea întregii suprafețe a aparatului.

Deoarece sistemele actuale cu capacitate sporită duc la sporirea lungimii secțiilor comandate dintr-un aparat, lungimea acestuia se mărește, astfel încît nu mai poate fi manipulat de un singur operator, fără ca acesta să se deplaseze în fața aparatului la diferitele organe de comandă.

b. Aparat de comandă cu pupitru separat de schema luminoasă

Pentru înlăturarea acestor inconveniente s-a trecut la construcția tipului de aparat de comandă cu pupitru separat de schema luminoasă.

In acest tip de aparat schema luminoasă se montează la o distanță convenabilă de locul operatorului, astfel încît să poată fi cuprinsă vizual în întregimea ei, fără a produce oboseala operatorului. Organele de comandă se așază pe un pupitru în fața operatorului în rînduri strînse.

Pentru reducerea numărului de organe de comandă de pe pupitru, manete sau butoane, s-a realizat un tip de pupitru denumit cu manipulator din care redăm două variante.

Varianta 1

Manipulator cu subiluminarea stației comandate. Manipulatorul este constituit dintr-un pupitru înclinat, cu dimensiunile de circa 300 × 500 mm (fig. 4).

Suprafața pupitrului este făcută din sticlă mată. Sub suprafața pupitrului se așază un șablon universal construit din celule luminoase asemănătoare celor folosite în aparatele de centralizare cu relee (fig. 5) și butoane de comandă.

Pe manipulator se mai prevăd o serie de butoane pentru conectarea stației. Prin apăsarea unui astfel de buton se obține, prin conectarea celulelor luminoase, iluminarea parțială a schemei corespunzătoare dispoziției stației respective și conectarea butoanelor de comandă pentru această stație. Apăsînd apoi pe butoanele de comandă se execută comanda propriu-zisă. După executarea comenzii, manipulatorul se decuplează de la stație și poate fi cuplat cu altă stație pentru transmiterea altor ordine de comandă. În tot timpul manipulării sau în intervalele dintre manipulări schema luminoasă generală reproduce continuu situația fiecărei stații.

Deficiențele acestui tip de manipulator constă în faptul că necesită un număr de operații mai mare, cerînd în plus apăsarea butonului de alegere a stației și obligînd operatorul să urmărească în timpul transmiterii ordinelor de comandă schema iluminată de pe manipulator cu aceeași iluminare ca schema generală, însă așezată mai aproape de ochi, ceea ce produce oboseala ochilor.

Varianta 2

Manipulator cu butoane banalizate. În această variantă manipulatorul se prezintă ca o cutie, avînd pe fața superioară un număr de butoane numerotate, prin apăsarea cărora după un cod stabilit se face alegerea stației și stabilirea parcursului de executat (fig. 6).

Acest tip de manipulator prezintă deficiența că cere pentru transmiterea unui ordin de comandă să fie apăsate 3—4 butoane și că cere memorarea unui cod. Codul de memorat este însă foarte simplu, iar dimensiunile mici ale manipulatorului fac ca acționarea lui să fie foarte ușoară.

6. CENTRALIZAREA DISPECER CU COD DE FRECVENȚĂ (CDF) ADOPTATĂ LA C. F. R.

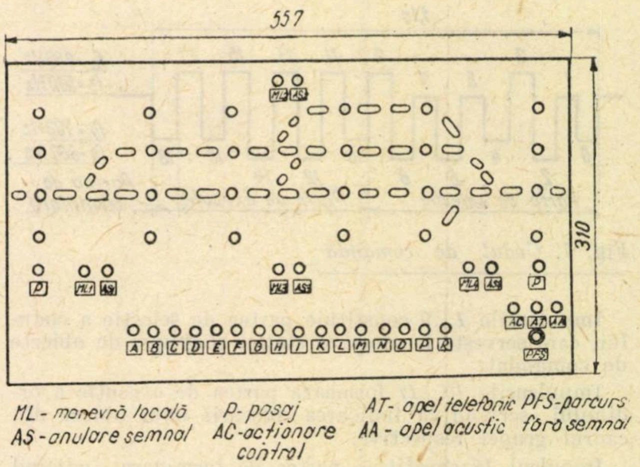


Fig. 4. *Manipulator cu subiluminare*

Pentru echiparea secțiilor de linie și a nodurilor, C.F.R. a ales tipul sovietic de instalație de centralizare dispecer cu cod de frecvență (CDF), cu care echipează într-o primă etapă nodul Brașov și secția Brașov-Predeal. Acest tip va fi asimilat de industria noastră și va constitui tipul de instalație CDF care va echipa în viitor un mare număr de noduri și secții de linie.

Caracteristicile acestei instalații sînt următoarele:

— Capacitatea instalației în partea de comandă este de 864 obiecte, comandate cu două poziții.

— Capacitatea instalației în partea de control este de 840 obiecte, controlate cu două poziții.

— Codurile de comandă și de control sînt formate din impulsuri de curent de frecvențe vocale, după cum urmează:

Codul de comandă	Codul de control
$f_5 = 500$ Hz	$f_1 = 1\,650$ Hz
$f_6 = 600$ Hz	$f_2 = 1\,950$ Hz
$f_7 = 700$ Hz	$f_3 = 2\,250$ Hz
$f_8 = 800$ Hz	$f_4 = 2\,550$ Hz

— Structura codului de comandă se prezintă astfel: Codul de comandă are 19 impulsuri.

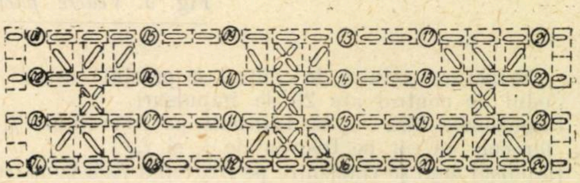


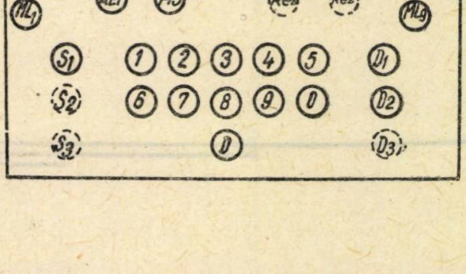
Fig. 5. *Șablon universal*

Impulsurile fără soț se transmit pe frecvențele f_5 și f_6, iar impulsurile cu soț pe frecvențele f_7 și f_8.

În lipsa codurilor de comandă sau de control se transmite permanent în linie frecvența f_5.

Impulsul zero de ocupare a liniei cu un cod de comandă are frecvența f_7.

Fig. 6. *Manipulator cu butoane banalizate*



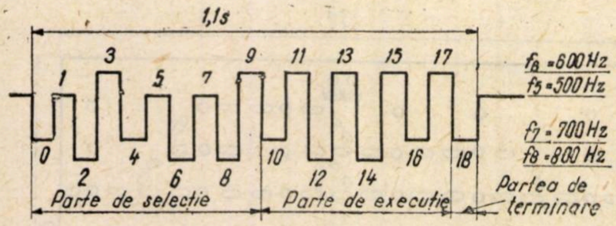

1,1s
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
f_6 = 600 Hz
f_5 = 500 Hz
f_7 = 700 Hz
f_8 = 800 Hz
Parte de selecție
Parte de execuție
Partea de terminare

Fig. 7. *Codul de comandă*

Impulsurile *1...9* constituie partea de selecție a codului, care servește la alegerea stației și grupei de obiecte de comandat.

Impulsurile *10...17* formează partea de execuție a ordinului, servind la indicarea mișcării unui obiect din cadrul grupei respective.

Impulsul *18* constituie partea de terminare, indicînd terminarea transmiterii codului de comandă.

Graficul structurii codului este dat în fig. 7.

Durata transmiterii codului este de 1,1 secunde.

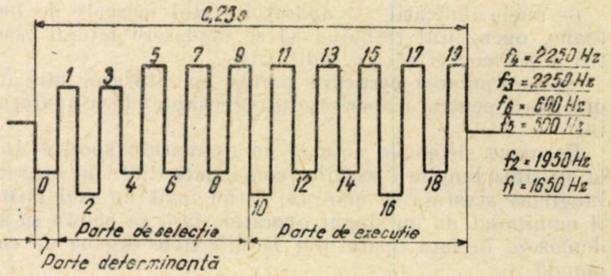
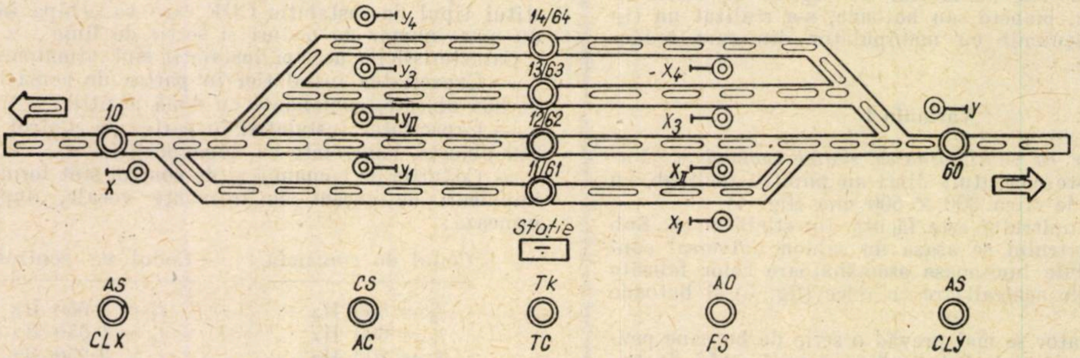

0,23s
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
f_4 = 2250 Hz
f_3 = 2250 Hz
f_6 = 600 Hz
f_5 = 500 Hz
f_2 = 1950 Hz
f_1 = 1650 Hz
Parte de selecție
Parte de execuție
Parte determinantă

Fig. 8. *Structura codului de control*

Partea de selecție este compusă din impulsurile *1...9* și servește la alegerea grupei de aparataj din postul central, corespunzătoare grupei de obiecte care transmite codul de control.

Partea de execuție se compune din impulsurile *10...18* și servește la indicarea acționării aparatajului care schimbă la schema luminoasă indicațiile corespunzătoare schimbării poziției obiectelor de pe teren.


y_4
14/64
y_3
13/63
$-X_4$
y
10
y_{II}
12/62
X_3
X
y_1
11/61
X_{II}
60
Stație
X_1
AS
CLX
CS
AC
Tk
TC
AO
FS
AS
CLY

AS/CL - Buton de comandă locală și punere pe oprire a semnalelor
CS/AC - Buton de conectare a sirenei și cerere de control
Tk/TC - Buton de apel la selector
AO/FC - Buton de stabilire a parcursurilor fără punerea pe liber a semnalelor și anularea codului de comandă netransmis

Fig. 9. *Vedere parțială a aparatului de comandă*

— Structura codului de control se prezintă astfel:

Codul de control are 20 de impulsuri.

Impulsurile fără soț se transmit pe frecvențele f_3 și f_4, iar cele cu soț pe frecvențele f_1 și f_2.

Impulsul zero se transmite pe frecvența f_2 și constituie cererea unui punct de linie asupra permisiunii, din partea postului central, pentru transmiterea codului de control de la punctul de linie.

Postul central dă permisiunea asupra transmiterii codului de control prin transmiterea în linie a frecvenței f_6 în loc de f_5.

Impulsul *19* constituie partea de terminare a codului de control. Durata de transmitere a codului de control este de 0,25 s. Structura codului de control este arătată în fig. 8.

— Aparatul de comandă (fig. 9) este de tipul combinat cu schema luminoasă, cu comandă de parcurs, analog cu aparatele din instalațiile de centralizare electrodinamică cu relee CR.

Instalația CD adoptată de C.F.R. este de un tip modern care se situează la nivelul actual al tehnicii mondiale a aparatelor de centralizare dispecer.

Reducerea brutului de unghi — mijloc pentru îmbunătățirea rulajului

de ing. IOSIF SĂNDULESCU
și ing. ELENA POPA

PE rețeaua noastră de cale ferată avem amplasat în paralel triajul București, care are două sisteme, respectiv două instalații de descompunere și compunere a trenurilor de marfă. Cele două triaje ale Bucureștiului (triajul nou și triajul vechi) au sarcini diferite de specializare a curenților de vagoane și din această cauză se găsesc sosite, în fiecare din aceste triaje, vagoane a căror specializare și expediere se fac numai din celălalt triaj. Aceste vagoane se acumulează pe cîte una din liniile grupei de triere a fiecărui triaj, apoi se expediază pentru a se tria din nou și specializa pe direcții de îndrumare de către celălalt triaj, ambele triaje făcînd un schimb reciproc de vagoane. Schimbul acesta reciproc de vagoane între cele două triaje paralele poartă denumirea practică și consacrată în literatura tehnică de specialitate de ,,bruto de unghi".

Brutul de unghi necesită o manevrare suplimentară. La prima triere pe cocoașă, în modul cum acest bruto a sosit, toate vagoanele se acumulează pe o linie afectată special, iar cînd această linie s-a completat, de obicei, tot convoiul de vagoane se trage în grupa de expediere sau se compune la capătul grupei de triere, după care se expediază în grupa de primire a celuilalt triaj și abia atunci ele se pot tria pe direcții și destinații corespunzătoare planului de formare.

Așadar, brutul de unghi este triat și acumulat de două ori, introdus în grupa de primire și expediere de două ori, din care cauză vagoanele ce formează acești curenți staționează mult în triaj și astfel provoacă mărirea rulajului.

Evident, atenția lucrătorilor noștri din exploatare, și îndeosebi a formației tehnice din acest triaj, trebuie îndreptată înspre reducerea la minimum a acestui bruto. Această problemă își găsește rezolvarea în primul rînd într-un sistem de informare bine pus la punct, astfel ca trenurile ce sosesc la descompunere să fie primite în unul sau în celălalt triaj după ponderea ce o au ca destinație vagoanele din compunerea trenului respectiv, pentru unul din cele două triaje. În astfel de cazuri, repartizarea pe cele două triaje a trenurilor sosite poate fi organizată în așa fel încît circulația în unghi să aibă o valoare minimă.

Prin graficul de circulație se prevăd trenuri la plecare din fiecare triaj potrivit sarcinilor de specializare a acestora, iar la sosire se prevăd de asemenea o serie de trenuri care în mod obișnuit formează izvoarele de acumulare a brutului necesar specializării de triajul respectiv.

Pentru determinarea criteriilor care să conducă la precizarea traseelor din grafic, ce urmează să concretizeze sosirea anumitor trenuri în fiecare din cele două triaje, este necesară o cercetare statistică a fiecărui tren sosit în acest complex, studiindu-se stația de expediere și destinațiile grupelor de vagoane conform sarcinilor de specializare a celor două triaje, cercetare care să se extindă pe o durată de timp cît mai mare.

Prin buna organizare a acestei evidențe statistice, sub forma unei reprezentări schematice a curenților de vagoane care trec zilnic prin stația de triaj studiată, se poate urmări și realiza un un proces optim de repartizare a trenurilor sosite pentru cele două triaje paralele

În prezentul articol, se va descrie una din posibilitățile reducerii brutului de unghi, considerîndu-se făcută în mod judicios o repartizare prin grafic a trenurilor la sosire în cele două triaje paralele.

Problema studiată reprezintă în esență avantajele obținute prin sporirea sarcinilor de specializare a unor stații de formare cu încă o destinație, astfel ca să se reducă complet brutul de unghi generat de curenții de vagoane expediați în trenuri de către aceste stații.

Fie de exemplu triajul A, care este format din două triaje paralele A_1 și A_2.

Sarcinile sale de specializare sînt după cum urmează:

— triajul A_1: K_1, K_2,...,K_{20};
— triajul A_2: K_{21}, K_{22}, K_{23},...,K_{40}.

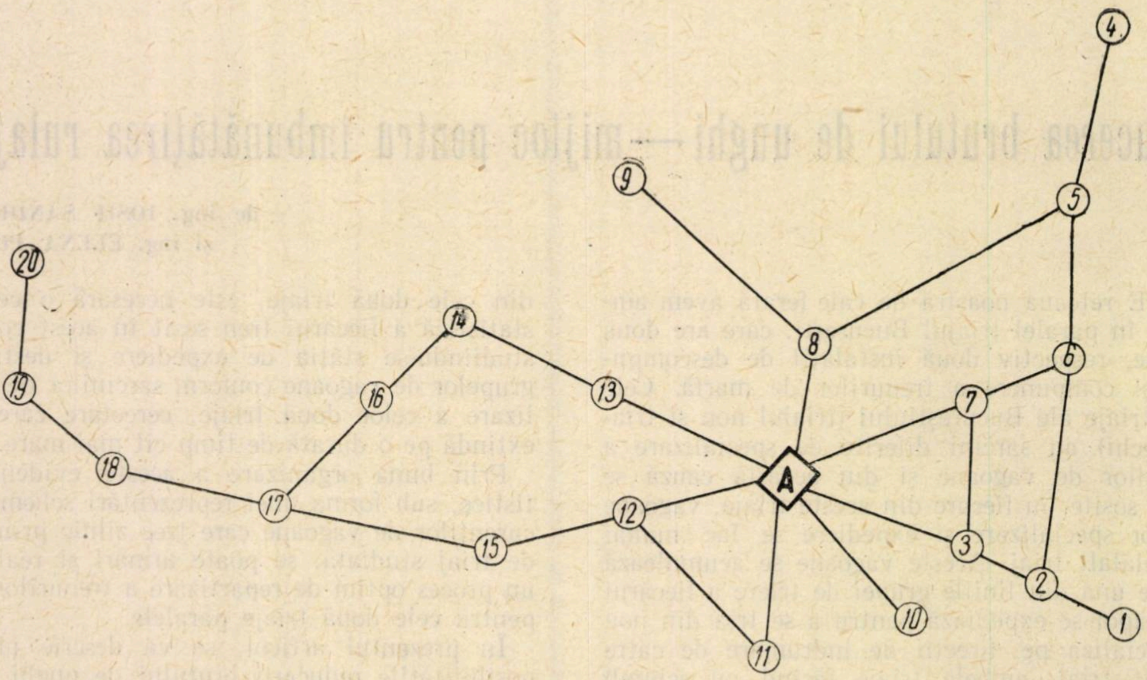
În total, acest triaj (A) are deci ca sarcini de specializare un număr de 40 de destinații (K_1, K_2, K_3,...,K_{40}).

De asemenea, considerăm că în întregul complex al acestui triaj (A) sosesc la descompunere, în medie, pe zi, un număr de 70 trenuri din diferite direcții convergente și de la diferite stații de formare.

Notăm simbolic stațiile de formare ale trenurilor ce sosesc la descompunere în triajul A cu cifrele arabe: *1*, *2*, *3*,...,*20*, considerînd un număr de 20 stații de formare, care prin planul de formare au ca sarcină să separe brutul cu destinația în complexul A.

Pentru o evidență mai clară, se va nota astfel fiecare tren: cu primele cifre, numărul stației de formare, și cu ultima cifră, numărul trenului aferent stației de formare, în ordinea sosirii în stația de descompunere (complexul A), de exemplu:

— trenul *11* (primul tren format în stația *1*)
— trenul *21* (primul tren format în stația *2*)
— trenul *31* (primul tren format în stația *3*)
— . . .
— . . .
— . . .
— trenul *201* (primul tren format în stația *20*),



Schema rețelei de cale ferată cu amplasarea stațiilor de formare

considerîndu-se de asemenea că numărul trenurilor formate de o stație nu va depăși cifra 9.

În figură se arată schematic poziția în plan a stațiilor de formare *1, 2, 3,...,20*, care este într-o formă analogă pozițiilor în cadrul rețelei noastre, respectiv a stațiilor ce formează trenuri pentru triajul paralel București.

Luînd media zilnică a activității triajului (*A*) ca număr de trenuri sosite la descompunere și socotind că avem 70 de trenuri în total, din care 35 de trenuri pentru triajul A_1 și 35 de trenuri pentru triajul A_2, expediate de la cele 20 de stații de formare, se va putea întocmi cîte o tabelă (tab. 1 și 2) cu fiecare tren desfigurat după ,,arătarea vagoanelor'' pe grupe de vagoane cu destinațiile ce urmează să fie specializate pe întregul triaj *A*.

In tabela 1 sînt trecute toate cele 35 de trenuri sosite în triajul A_1. În prima parte a tabelei 1 s-a trecut, coloana 1, codul stației de formare a trenurilor din coloana 2, care de asemenea sînt codificate potrivit stației care le-a compus și ordinii de sosire în triaj. De exemplu: trenul *113* este format din stația *11* (primele 2 cifre) și al 3-lea din această stație sosit la descompunerea în triajul A_1 ș.a.m.d.

In tabela 2 se reprezintă aceeași situație, însă pentru triajul A_2, unde avem de asemenea un total de 1 616 vagoane, brutul local A_2 și brutul de unghi 584 de vagoane.

Pe total, triajul *A* triază zilnic o cantitate de 4 350 de vagoane, la care se adaugă brutul de unghi de 1 078 de vagoane, deci în total 5 428 de vagoane.

Rezultă deci că activitatea acestui triaj este mărită din cauza acestui bruto de unghi cu un procent de:

$$p_u = \frac{1\,078}{4\,350} \cdot 100 = 25\ \%.$$

Pentru acest spor de activitate se consumă zilnic mijloace și se efectuează prestații în plus, în afară de pierderile în vagoane ore datorită staționării aproape duble în acest triaj.

Exemplul luat și concretizat în tabelele 1 și 2 s-a luat în ipoteza unei informări bine puse la punct și a unei compuneri pe tren favorabile nesporirii brutului de unghi, ceea ce în practică se realizează cu greu.

În tot cazul, procentul de 25 % al brutului de unghi, chiar în această situație, este un procent mare și el trebuie să fie redus prin toate metodele posibile.

Una din metodele care se pretează la rezolvarea problemelor de acest gen este separarea de către unele stații de formare a brutului destinat triajului *A*, pe cele 2 triaje A_1 și A_2, astfel ca în trenurile sosite de la astfel de stații să fie evitat complet brutul de unghi.

DETERMINAREA ECONOMIILOR CE SE POT REALIZA PRIN REDUCEREA BRUTULUI DE UNGHI

Relația cu care se determină economia în ore pentru un vagon care este evitat ca bruto de unghi, este, după P. A. Galatcenko:

$$t^{unghi}_{ec} = \frac{6\,(K-1)\cdot m \cdot \gamma}{N} + t^{unghi}_{teh} + \frac{Z_u}{n_u},$$

în care:

K este numărul destinațiilor specializate ;

m — nucleul în vagoane pe tren;

γ — raportul dintre numărul trenurilor circulate și numărul trenurilor prevăzute prin grafic să circule în unghi ;

N — curentul zilnic în vagoane pe 2 osii al brutului de unghi acumulat într-un triaj ;

Situația trenurilor de marfă sosite în triajul A_1

Tabela 1

Nr. crt.	Stația de formare	Numărul trenului	Grupele plan formare specializate de triajul A_1																				Total A_1	Grupele plan formare specializate de triajul A_2																					Total A_2	Total general $A_1 + A_2$
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9	K_{10}	K_{11}	K_{12}	K_{13}	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}		K_{21}	K_{22}	K_{23}	K_{24}	K_{25}	K_{26}	K_{27}	K_{28}	K_{29}	K_{30}	K_{31}	K_{32}	K_{33}	K_{34}	K_{35}	K_{36}	K_{37}	K_{38}	K_{39}	K_{40}			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44		45	46
1	1	11	5		3		1		4		3			20			3					1	40	2			4		3			1				5							5		20	60
2		12		3				2		4		6	5		7				14		4		45			3		4			1							7							15	60
3	3	31	1				3				7			10			10			14			45	2						4					9										15	60
4		32		2				4		8			1			20		5				10	50			3			7																10	60
5		33	7		9						4			11			4			10			45	5									3					4				3			15	60
6	4	41		3			4		1	7					5			8				20	48		10			1												1					12	60
7		42				13					12					5			4		6		40		1		6				7			3							3				20	60
8		43	2		2				5				11		9			9					38		4				5			3				5					5				22	60
9		44		5			5			4		15	7			8				6	5		55				1				1			1					2						5	60
10	6	61	4			12			6		1		1		10			5				5	44		3			1	2			4				3						3			16	60
11		62		10			5			4		11					5		10		5		50				4							1								5			10	60
12	10	101	6			12		5						10		4		1				10	48					2		1			1							2		6			12	60
13		102		10			1			4		11			5					12	6		49		2		3				1				2			2					1		11	60
14	11	111	3			3		10			10			2		8			7			3	46			1							3			2			1		1		6		14	60
15		112		4			4			12		2			3		5			6	4		40				14				2						1					1	2		20	60
16		113	4			3		3	6		4			6		4		2		4	2	5	41		1		9										9								19	60
17		114		5			6			11		10			8				3				45			10				1			2		1							1			15	60
18	12	121	3		6			2			4			12		3		6		5		5	46		4											2		1	1		2		4		14	60
19		122		5		4			6				3		12		4		2		6	3	45	7		4											2			1		1			15	60
20	13	131	3		7			7			3			8		5		6		4		5	48	5		2									4				2		3		6		22	70
21		132		4		4			6				5		8		3		7		7	3	47	6	3										3	3		1		4		3			23	70
22	14	141	7		4			5			4			6		5		6		4			41			5											2		2		1		9		19	60
23		142		5		5			3				7		6		4		3		10	3	46	2		1									2	1		1		1			6		14	60
24		143	5	5	2			5			6			4		6		7		3	4		47	1	2											1			5		3		1		13	60
25	15	151		6			7			8			20						7				48			3									2			3				4			12	60
26		152	20			5			7						8			5		10		5	60		2											1			2		5				10	70
27	16	161		2	6	14		4			10			10		4			5		5		60	2		1									1			1		3			2		10	70
28		162	2				4		10	20							4					5	45		5											5			4		10		1		25	70
29	17	171		2		3		10			5		15			2			3		5		45	2		3									2			2		3		3			15	60
30	18	181	2		8				7					4			7			10		10	48		2											2			1		1	6			12	60
31		182		3			7			10			5		10			2	3		10	2	52	1												1				3			3		8	60
32		183	10			5			5		10			8			7			5			50		2	1									1			1			3		2		10	60
33	19	191		5			7			15			8		5			10		2		3	55	1												1			2			1			5	60
34	20	201	4		6			11			9			5		7			7		5		54															3			2		1		6	60
35		202		6	5		4			5			10		7			10		3			50	6		1										1				2					10	60
Total vagoane pe relațiile „K“			88	85	58	83	58	68	66	112	92	55	98	116	103	81	56	82	75	98	84	98	1656	42	41	38	41	8	17	6	12	8	9	5	27	33	14	26	22	20	39	37	49		494	2150

Situația trenurilor de marfă sosite în triajul A_2

Tabela 2

Nr. crt.	Stația de formare	Numărul trenului	Grupele plan formare specializate de triajul A_2																				Total A_2	Grupele plan formare specializate de triajul A_1																				Total A_1	Total general A_2+A_1
			K_{21}	K_{22}	K_{23}	K_{24}	K_{25}	K_{26}	K_{27}	K_{28}	K_{29}	K_{30}	K_{31}	K_{32}	K_{33}	K_{34}	K_{35}	K_{36}	K_{37}	K_{38}	K_{39}	K_{40}		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9	K_{10}	K_{11}	K_{12}	K_{13}	K_{14}	K_{15}	K_{16}	K_{17}	K_{18}	K_{19}	K_{20}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
1	1	13	2		3	10		1			7			10		2		5			5		45		2						3				7			1		1			1	15	60
2		14	1			6	5	2	6	7		1	2			2	10		5			3	50			2		1				7												10	60
3	2	21	5		7		1	2	1		5	1		10		3		3	2		5		45	5						1				1			1		6		1			15	60
4		22					1	1	7	2	5	6	3		10		2		5			3	45					2	2		1		1		1			3		3	1	1		15	60
5		23	3			1		6	5		2		1	2			6		4		10		40		2	6		1		1		1		1			3						5	20	60
6	3	34			7		5	3	5			2			5			10	10			8	55	1												2					2			5	60
7		35	10							5			6			7		5			5		38		6			3	6				5									2		22	60
8	5	51		3			6	7				3			10				5	6			40	1			1			5	2		6			5								20	60
9		52				10		7	6		2				6		10		7				48			6		5															1	12	60
10		53		4		5		7		5		10		8				3			2		44									2		3				3	1	3		4		16	60
11	6	63		5			3		2		4		12		8		5		5		6		50	2	1					3			1				1				1		1	10	60
12		64				6		3			11	5		10				9		5			49			3		2			2			1					3					11	60
13		65		7			10			6			2		6		7		10				48	1								1				5				1		4		12	60
14	7	71				8	10		10		5	5		2	3			5		7			56		4			3			2		1					3			2			15	70
15	8	81		3		5		7		8			7		9		2		5		5		51			6				3			4	1			2			2			1	19	70
16		82		4			3		6		6			5			3	3	12	8			50	3			2				4		3			1		4			2	1		20	70
17		83				2	5	7		9		3	4		5		7		10		4		56		2			1				9							1				1	14	70
18		84		3		10			7		5		3		9		7	5	2	4			55	1		1	3	1		2			2			2		2			1			15	70
19		85		4			5			7		3	10	9	7			5	2		4		56		2		1					3		2			2		1	1			2	14	70
20		86				3		2	4	1		10		5			6		7		9		47	3		2		4		2			3			5		1			2	1		23	70
21		87		8			6		5		10	7	1	2	2			3		4			48		1		1	1			5			3			2			4		2	3	22	70
22		88				4	4	10		12				5			3	10	3				51	3		2						3				2			3		6			19	70
23	9	91		2					5				10		13				3		3		46					3		3				2				4					2	14	60
24		92				7		3		7		5			10			7			8		47		3			5					2			1					2			13	60
25	12	123	5		5									10	3	5		7		5		10	50			2					5						1			1			1	10	60
26	13	133	10	4											3		3	10		4	10	4	48	1				6						1		1			1			2		12	60
27	14	145		5	10									5		10		3	4			3	40			2			6		5				2			4					1	20	60
28		146	3	2											5		10			5	10		35	3			4			2		1		2		3		5		3		2		25	60
29		147	5		10									3		2			3	10		2	35		2			3			5				2		1		2		4		3	25	60
30		148	10	3										5	7			8			5		38	3		4			5					3				2				5		22	60
31	15	153		3	14									7		5	7		1		15		52		6						3					3		1		3			2	18	70
32	16	163	5		2										10			5		8		10	40	3		4		2		1				3			1		6					20	60
33	17	172		3										15			7		10				35		4		1		2			2			3			4		2		7		25	60
34		173	4		3										5			20		10		2	44	3			1			4		2				3			2				1	16	60
35	18	192		10	5									12		3			5		5		40		3			2			5			3			3			2		2		20	60
Total vagoane pe relațiile „K“			63	73	66	77	64	68	69	69	62	61	61	125	136	39	105	126	120	76	111	45	1616	33	38	40	14	45	21	27	42	31	28	29	15	33	17	37	26	26	24	33	25	584	2200

t_{teh}^{unghi} — timpul în ore pe vagon economisit la prelucrare ;

Z_u — parametrul de acumulare a vagoanelor pentru un tren ;

n_u — numărul de trenuri cu bruto de unghi formate în staţia de triaj respectivă.

Aplicînd relaţia de mai sus pentru fiecare din cele două triaje (A_1 şi A_2), se determină economia obţinută pentru fiecare vagon care s-a evitat din bruto de unghi.

Astfel, vom avea următoarele rezultate:

Pentru triajul A_1

Considerăm următoarele valori numerice ale parametrilor:

$K = 21$ destinaţii ;
$m = 70$ vagoane/tren ;
$\gamma = 0,8$;
$t_{teh}^{unghi} = 2,5$ ore/vagon ;
$z = 8$ tren ore ;
$n_u = 7$ trenuri ;
$N = 1\,078$ vagoane total $A_1 + A_2$,

unde:

$$t_{ec}^{A_1} = \frac{6\,(21-1)\,70\cdot 0,8}{1\,078} + 2,5 + \frac{8}{7} = = 10 \text{ ore/vagon.}$$

Pentru triajul A_2

$K = 21$ destinaţii ;
$m = 60$ vagoane/tren ;
$\gamma = 0,75$;
$t_{teh}^{unghi} = 2,5$ ore/vagon ;
$z = 8$ tren ore ;
$n_u = 10$ trenuri ;
$N = 1\,078$ vagoane

şi deci:

$$t_{ec}^{A_2} = \frac{6\,(21-1)\cdot 60\cdot 0,75}{1\,078} + 2,5 + \frac{8}{10} = = 8 \text{ ore/vagon.}$$

În cazul triajelor paralele A_1 şi A_2, dacă se consideră că staţiile de formare *8* şi *14* (vezi tabelele 1 şi 2) specializează brutul expediat în trenuri separate pentru triajul A_1 şi A_2 (deci dacă li se introduce o sarcină în plus), se evită complet brutul de unghi, realizîndu-se următoarea economie:

$$E_{A_1} = N' \cdot t_{ec}^{A_1} = 46 \times 10 = 460 \text{ vagoane ore ;}$$

$$E_{A_2} = N'' \cdot t_{ec}^{A_2} = (146 + 92) \times 8 = 1904 \text{ vagoane ore.}$$

In total se obţine:

$$E_A = E_{A_1} + E_{A_2} = 460 + 1\,904 = 2\,364 \text{ vagoane ore.}$$

Din această economie de vagoane ore trebuie să se scadă suplimentul de consum în vagoane ore la acumulare în staţiile *8* şi *14* datorită sporirii destinaţiilor specializate în aceste staţii.

Astfel, dacă socotim în staţia *8* un curent total de 3 000 vagoane triate iniţial pe:

$K = 20$ destinaţii ;
$z = 10$ tren ore ;
$m = 60$ vagoane/tren,

la care rezultă un timp de acumulare în ore pe vagon (t_{ac}) de:

$$t_{ac} = \frac{K\cdot z\cdot m}{N} = \frac{20\cdot 10\cdot 60}{3\,000} = 4 \text{ ore/vagon,}$$

prin sporirea destinaţiilor la $K = 21$, rezultă:

$$t'_{ac} = \frac{21 \times 10 \times 60}{3\,000} = 4,2 \text{ ore/vagon,}$$

ceea ce înseamnă că timpul de acumulare creşte cu:

$$\Delta t_{ac} = t'_{ac} - t_{ac} = 4,2 - 4 = 0,2 \text{ ore/vagon.}$$

Acesta, raportat la totalul vagoanelor, conduce la un consum suplimentar de vagoane ore de:

$$\Delta\Omega_1 = \Delta t_{ac} \cdot N = 0,2 \times 3\,000 = 600 \text{ vagoane ore.}$$

De asemenea, socotind în staţia *14* un curent total de 2 000 vagoane triate iniţial pe:

$K = 15$ destinaţii ;
$z = 10$ tren ore ;
$m = 60$ vagoane/tren,

rezultă un timp de acumulare de:

$$t_{ac} = \frac{15\cdot 10\cdot 60}{2\,000} = 4,5 \text{ ore/vagon.}$$

Prin sporirea destinaţiilor specializate la $K = 16$, avem:

$$t'_{ac} = \frac{16\cdot 10\cdot 60}{2\,000} = 4,8 \text{ ore/vagon,}$$

care conduce la o creştere a lui t_{ac} de:

$$\Delta t_{ac} = 4,8 - 4,5 = 0,3 \text{ ore/vagon,}$$

şi care, de asemenea raportat la totalul de vagoane, dă un spor de vagoane ore la acumulare de:

$$\Delta\Omega_2 = 0,3 \times 2\,000 = 600 \text{ vagoane ore.}$$

În total, pentru aceste 2 staţii (staţiile *8* şi *14*), consumul de vagoane ore la acumulare creşte cu 1 200 vagoane ore.

După cum am demonstrat mai înainte, economia realizată prin evitarea brutului de unghi în complexul A, rezultată din curenţii staţiilor *8* şi *14* a fost de 2 364 vagoane ore, ceea ce înseamnă de fapt o economie netă totală pe zi de:

$$E_{zi} = 2\,364 - 1\,200 = 1\,164 \text{ vagoane ore.}$$

Această economie, socotită anual şi în lei (considerînd 3,5 lei/vagon oră) va fi:

$$E_{an} = 365 \times 3,5 \times 1\,164 = 1\,487\,010 \text{ lei.}$$

Prin specializarea brutului pe cele două triaje A_1 și A_2, de către stațiile *8* și *14*, se evită un curent de unghi de:

$$N' = 146 + 138 = 284 \text{ vagoane},$$

ceea ce înseamnă o reducere a brutului total de unghi de:

$$\Delta P_u = \frac{284}{4\,350} = 6{,}5\ \%.$$

Complexul *A* rămîne astfel cu un procent total al brutului de unghi de:

$$P'_u = 25 - 6{,}5 = 18{,}5\ \%.$$

Din tabelele 1 și 2 s-a întocmit tabela 3, unde se observă în 12 stații de formare, notate cu semnul (×), posibilitatea justificării separării brutului pe cele două triaje A_1 și A_2, datorită intensității curenților pentru aceste destinații.

Tabela 3

Situația concentratoare a brutului total sosit în complexul *A*

Cod stația de formare	Total vagoane în *A*.	Din care		Brutul total de unghi	Bruto de unghi evitat	Rest bruto de unghi	Obs.
		A_1	A_2				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	240	120	120	60	60	—	×
2	180	50	130	50	—	50	
3	300	167	133	67	67	—	×
4	240	181	59	59	59	—	×
5	180	48	132	48	—	48	
6	300	127	173	69	59	—	×
7	70	15	55	15	—	15	
8	560	146	414	146	146	—	×
9	120	27	93	27	—	27	
10	120	97	23	23	—	23	
11	240	172	68	68	68	—	×
12	180	101	79	39	39	—	×
13	200	107	93	57	57	—	×
14	420	226	194	138	138	—	×
15	200	126	74	40	40	—	×
16	200	125	75	55	55	—	×
17	180	86	94	56	56	—	×
18	180	150	30	30	—	30	
19	120	45	75	25	—	25	
20	120	104	16	16	—	16	
Total	4 350	2 220	2 130	1 078	844	234	

Din tabela 3, coloana 5, rezultă un total curent de vagoane specializate de 844 vagoane, care evită complet brutul de unghi, atingînd un procent de:

$$p''_u = \frac{844}{4\,350} = 19\ \%.$$

Va rămîne în acest caz un curent de 234 vagoane ca bruto de unghi, respectiv un procent de:

$$p'''_u = \frac{234}{4\,350 + 844} = 4\ \%,$$

din totalul de vagoane triate în complexul *A*.

Rezultă de aici în mod suficient de clar că economia realizată prin reducerea brutului de unghi este substanțială și nu trebuie să fie ignorată.

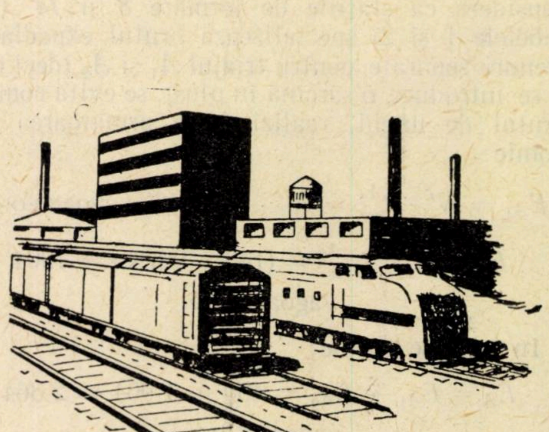
Analizîndu-se în mod temeinic toate posibilitățile de reducere a brutului de unghi, se contribuie în mod eficace la îmbunătățirea rulajului vagonului de marfă, indicatorul cel mai important care dimensionează calitatea muncii noastre în exploatare.

Socotim necesar în acest sens ca primele studii și analize să se facă cu stația Ploiești-triaj, astfel ca această stație să separe brutul destinat triajului București pe două grupe: triajul nou și triajul vechi.

În urma experimentării cu stația Ploiești-triaj și a analizării rezultatelor obținute, procedeul va trebui evident extins și la restul stațiilor cu expedieri masive pentru București-triaj.

În ce privește elementele de comparație și calcul ce se introduc în relația care redă economia obținută, acestea se pot determina pentru fiecare caz în parte, potrivit particularității conjucturii rețelei feroviare și stației de formare respective.

Reducerea brutului de unghi trebuie să atragă atenția formațiilor tehnice din toate stațiile de formare unde există astfel de probleme, deci nu numai la București-triaj, ci și, de pildă, la Timișoara-Timișoara Fabrică, Suceava-Suceava Nord, Mărășești-Adjud etc., calculele efectuîndu-se potrivit fiecărei situații specifice și de la caz la caz



Ateliere de reparat material rulant

de prof. ing. EUGEN POPOVICI
din M.M.C.M.

(*Urmare din nr. 3*)

3. PROPUNERI PENTRU ORGANIZAREA ATELIERELOR DE REPARAT MATERIAL RULANT, ÎN PERSPECTIVĂ

3.1. Considerații asupra organizării atelierelor

În anii următori, conform directivelor Congresului al III-lea al P.M.R., traficul feroviar va crește cu peste 40% și parcul C.F.R. va fi înzestrat cu vagoane și locomotive noi, moderne.

Întreținerea parcului de material rulant nou reclamă, în viitor, reorganizarea atelierelor, ținînd seamă în primul rînd de:

— construcția perfecționată a vehiculelor în vederea circulației trenurilor de călători cu viteze pînă la 160 km/h și a celor de marfă, cu tonaj sporit, pînă la 120 km/h; în consecință, materialul rulant nou, din cauza construcției sale mai perfecționate, necesită executarea de reparații periodice după o tehnologie și tratamente termice avansate și cu un utilaj corespunzător;

— organizarea secțiilor și a întregului atelier în vederea executării proceselor tehnologice cît mai mecanizat și parțial pe linii tehnologice, aplicînd complex tehnica nouă.

Îndeplinirea acestor condiții se poate face organizînd atelierele de reparat material rulant după următoarele principii:

— concentrarea reparației într-un număr cît mai mic de întreprinderi;

— atelierele de reparație să fie unități în special de demontare, asamblare și montare;

— fabricarea sau recondiționarea agregatelor și pieselor de schimb să fie executată în întreprinderi specializate sau în secții speciale ale atelierelor de material rulant, organizate după metode de lucru în serie;

— utilajul necesar pentru reparație să fie de o precizie și o productivitate similare cu ale celui utilizat pentru fabricația materialului rulant, la nivelul tehnicii mondiale;

— demontarea și montarea atît a vehiculelor cît și a agregatelor, care necesită în general aceleași operații, să fie executate pe linii tehnologice la care converg la fazele respective piesele noi sau recondiționate;

— utilajul care deservește liniile tehnologice, atît pentru demontarea și montarea agregatelor cît și pentru repararea lor, urmează să fie amplasat adecvat operațiilor de-a lungul liniilor tehnologice;

— atelierele să fie înzestrate cu laboratoare de încercări și mai ales pentru studii, în vederea introducerii tehnicii noi, precum și pentru diferite experimentări ale materialelor noi.

Organizarea reparării periodice a materialului rulant după aceste principii impune următoarele soluții pe o perioadă de 15...20 ani:

— repararea locomotivelor diesel și electrice cu RG sau RI într-o singură unitate;

— repararea vagoanelor de călători cu RK, RG și RP de asemenea într-o singură unitate;

— repararea vagoanelor-marfă cu RK și RP în două-trei ateliere;

— repararea vehiculelor speciale, care sînt într-un număr mic în parcul C.F.R., într-un singur atelier.

Repararea materialului rulant, organizată pe linii tehnologice, urmează să fie bine precizată și tipizată în ceea ce privește volumul de lucru și ordinea operațiilor. Procesele tehnologice tip trebuie să fie divizibile în operații simple care pot fi executate în același timp.

Agregatele sau piesele care nu pot fi recondiționate prin procesele tehnologice tip care au stat la baza proiectării liniilor tehnologice ale secțiilor atelierului se ridică de pe linii și urmează să aibă regimul pieselor confecționate pentru stoc.

Repararea vehiculelor pe linii tehnologice presupune o bună organizare a constatării reparațiilor, făcută foarte precis, cu scule și aparate speciale de măsurat și detectat defectele interne.

3.2. Organizarea atelierului de reparat locomotive diesel și electrice

În atelierul de reparat locomotive diesel și electrice se efectuează numai reparațiile generale și intermediare; restul reparațiilor și reviziilor se fac în depouri.

În fig. 15 se arată schema reparațiilor și reviziilor periodice după care se recomandă a se efectua întreținerea locomotivelor diesel și electrice în ateliere și depouri.

Atelierul de reparat locomotive diesel și electrice va trebui să fie format din două grupe de secții:

— secția pentru reparația locomotivelor;

— secția pentru fabricația și recondiționarea agregatelor și pieselor de schimb care se înlocuiesc frecvent la reparațiile generale și intermediare etc.

În aceste secții urmează să fie fabricate sau recondiționate atît piesele pentru consumul propriu, cît și cele pentru consumul depourilor în sistemul de producție în serie. Procesul de producție în aceste secții urmează să fie mecanizat (pe linii tehnologice).

Piesele care se înlocuiesc rar se recomandă să fie procurate de la fabricile constructoare care pentru fabricația lor au toată documentația, scule, dispozitive și verificatoare.

Reparația locomotivelor diesel și electrice într-un atelier astfel organizat se face după procese tehnologice tip, desfășurate după un număr de fluxuri paralele; de exemplu, fluxul locomotivei, boghiurilor, motoarelor diesel, generatoarelor, motoarelor de tracțiune, electromotoarelor auxiliare, mașinilor auxiliare etc.

3.2.1. *Fluxul noilor locomotive în montaj*

Fluxul locomotivei în montaj se realizează prin deplasarea locomotivei (cutiei locomotivei) cu cărucioare deplasate mecanic (ritmic) sau cu cărucioare și poduri rulante.

Fluxul se compune din următoarele lucrări mai importante:

— demontarea grupului motor-generator;
— demontarea mașinilor auxiliare și a instalațiilor;
— dezlegarea locomotivei;
— repararea șasiului și a cutiei;
— lăsarea cutiei pe boghiuri;
— montarea grupului motor-generator și a instalațiilor;
— vopsirea locomotivei (în hală specială).

3.2.2. *Fluxul boghiurilor în secția boghiurilor*

Fluxul boghiurilor se compune din următoarele lucrări mai importante:

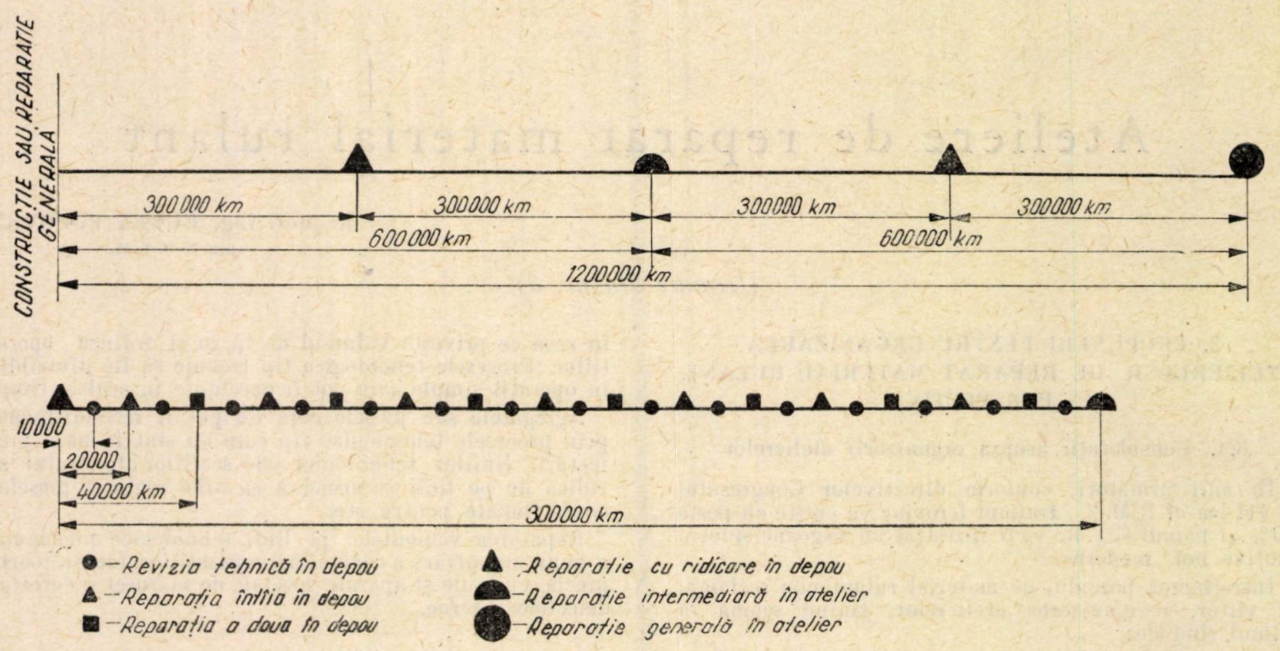

CONSTRUCȚIE SAU REPARAȚIE GENERALĂ
300 000 km
300000 km
600000 km
300000 km
300000 km
600000 km
1200000 km
10000
20000
40000 km
300000 km
● — Revizia tehnică în depou
▲ — Reparația inițiala în depou
■ — Reparația a doua în depou
▲ — Reparație cu ridicare în depou
— Reparație intermediară în atelier
● — Reparație generală în atelier

Fig. 15. *Schema de reparație a locomotivelor diesel și electrice*

— demontarea motoarelor de tracțiune, frînei automate, timoneriei frînei;
— dezlegarea boghiurilor;
— repararea șasiului;
— legarea boghiurilor, frînei;
— montarea motorului de tracțiune.

3.2.3. *Fluxul osiilor montate în rotărie*

Fluxul osiilor montate în rotărie se compune din următoarele lucrări mai importante:
— degresarea, măsurarea preliminară, controlul ultrasonic și magnetic;
— repararea osiilor montate (strunjirea sau înlocuirea bandajelor, strunjirea și laminarea fusurilor de osie, depresarea roților și a roților dințate);
— controlul dimensional;
— verificarea cu defectoscopul ultrasonic și magnetic;
— montarea cutiilor de unsoare cu rulmenți.

3.2.4 *Fluxul tehnologic în secția de motoare diesel*

Fluxul în secția de motoare diesel se compune din următoarele lucrări mai importante:
— spălarea exterioară, dezmembrarea;
— măsurarea carterului, blocului și a pieselor și controlul cu ferroflux;
— repararea carterului, blocului, montarea palierelor, controlul și rectificarea arborilor cotiți etc.;
— montarea cămășilor, pistoanelor, bielelor, chiulaselor, mecanismului de distribuție, a instalațiilor de alimentare, răcire și comandă;
— încercări, proba de reostat cu generatorul cuplat (în stația de încercări);
— spălarea, dezmembrarea și repararea turbosuflantei și a mașinilor auxiliare.

3.2.5. *Fluxurile generatorului, motoarelor de tracțiune și electromotoarelor mașinilor auxiliare în secția electrică*

Fluxurile generatorului, motoarelor de tracțiune și electromotoarelor mașinilor auxiliare se compun din următoarele lucrări mai importante:
— curățirea exterioară, demontarea rotorului;
— controlul rotorului, dezmembrarea rotorului și statorului;
— repararea carcasei, vopsirea, montarea cablurilor, montarea polilor, controlul statorului;
— repararea miezului, butucului, colectorului, impregnarea bandajelor, montarea rotorului în stator, montarea portperiilor și a scuturilor;
— încercările (în stația de încercare).

3.2.6. *Fluxurile fabricației pieselor și agregatelor*

În afară de fluxurile principale arătate, vor fi și fluxuri, cît mai mecanizate, în atelierele divizionare și în centrele speciale de fabricație și de recondiționare, pentru cutii de unsoare, rulmenți, suspensie, timoneria frînei, rezervoare de combustibil, filtre de aer și de ulei, pompe de combustibil, ulei și apă, compresoare, chiulase, cămăși, pistoane, segmenți, bolțuri, biele, mecanisme de distribuție și de comandă, aparataj electric, bobinaj etc.

În fig. 16 se arată planul funcțional al unui atelier din U.R.S.S. pentru o producție de 300 secții, a locomotivelor diesel electrice TE3.

Acest atelier are o suprafață de circa 20 000 m².

3.3. Organizarea atelierelor de reparat vagoane de călători și marfă

Atelierele de reparat vagoane de călători și marfă de construcție recentă sau cele transformate, în U.R.S.S. și în alte țări, sînt proiectate și organizate în flux. Fluxurile (principal și secundar) sînt formate din linii tehnologice și anume:
— linia tehnologică de demontare, reparare și montare, a cutiei și șasiului vagonului;
— linia tehnologică de reparație a boghiurilor;
— linia tehnologică de reparație a osiilor montate;
— linii tehnologice pentru recondiționarea sau înlocuirea suspensiei, cutiilor de unsoare, rulmenților, timoneriei frînei, frînei automate, cuplelor, pereților, clapelor metalice etc.

3.3.1. *Concentrarea reparației vagoanelor de marfă*

Concentrarea reparației parcului de vagoane-marfă în 2...3 ateliere mari, cu o producție anuală de 8 000... 12 000 vagoane cu RP echivalente, prezintă mari avantaje tehnice și economice.

Executarea reparațiilor periodice în ateliere cu o producție mică de 2 000...4 000 vagoane/an nu permite reducerea imobilizării și îmbunătățirea calității.

Înzestrarea mai multor ateliere mici cu utilaje moderne nu poate da o eficiență corespunzătoare, din cauză că aceste utilaje nu pot fi amplasate pe liniile tehnologice și nici utilizate la productivitatea lor normală.

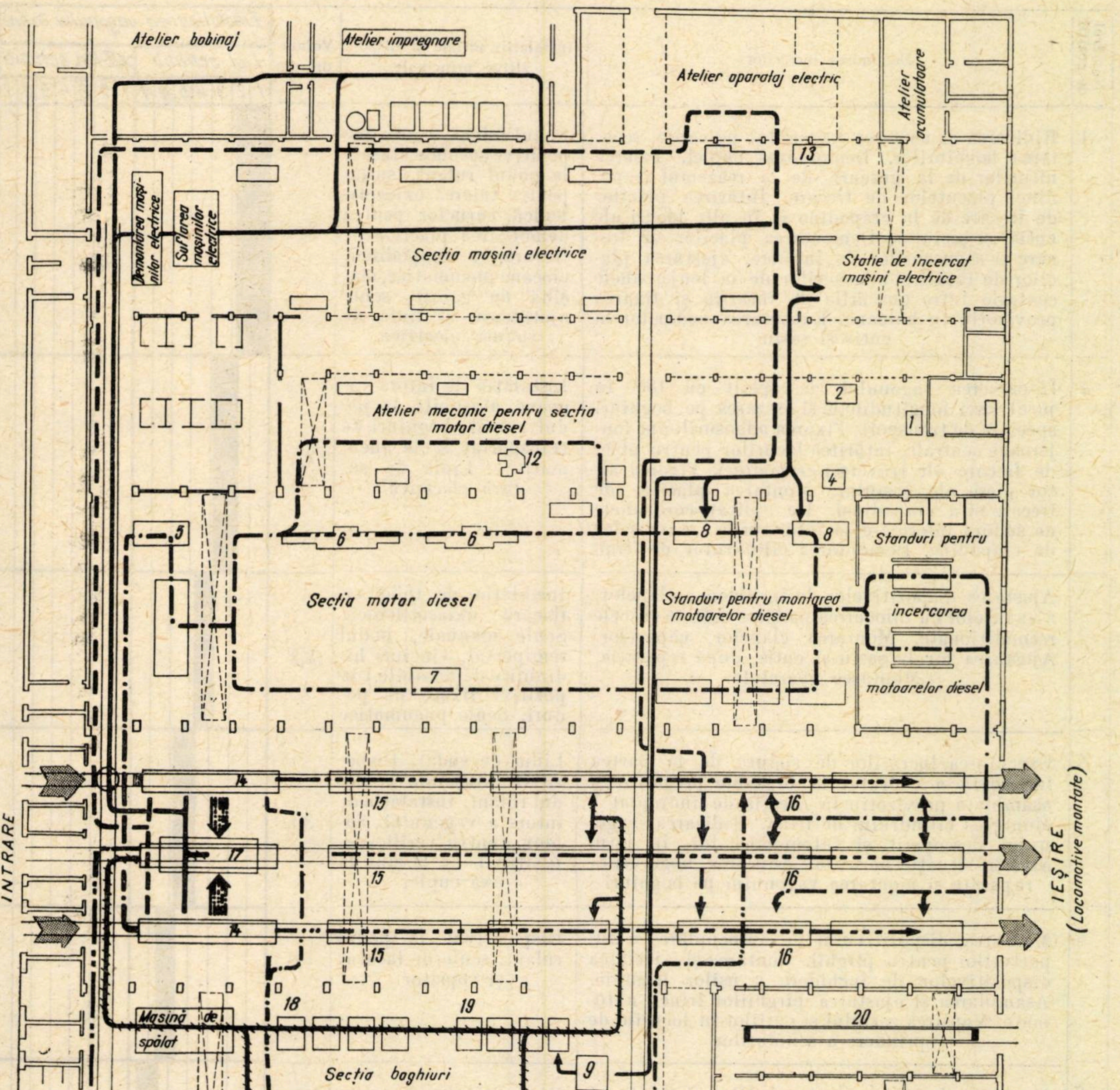

Atelier bobinaj
Atelier impregnare
Atelier aparataj electric
Atelier acumulatoare
13
Demontarea mașinilor electrice
Suflarea mașinilor electrice
Secția mașini electrice
Stație de încercat mașini electrice
2
1
Atelier mecanic pentru secția motor diesel
12
4
5
6
6
8
8
Standuri pentru încercarea motoarelor diesel
Secția motor diesel
Standuri pentru montarea motoarelor diesel
7
INTRARE
14
15
16
17
15
16
14
15
16
IEȘIRE (Locomotive montate)
18
19
Mașină de spălat
20
Secția boghiuri
9
Atelier de frîne
10
11
11
11
21
21
21
Mașină de degresat
Rotărie
12
Boghiuri
Șasiu și cutia
Mașini electrice
Aparataj electric
Motor diesel
Roți montate
Radiatoare

Fig. 16. *Planul funcțional al unui atelier de reparat locomotive diesel* (*TE3*)

1 — stand pentru echilibrarea rotorului turbosuflantei ; *2* — stand pentru încercarea turbosuflantei ; *3* — stand pentru încercarea compresoarelor ; *4* — stand pentru încercarea pompelor de uns ; *5* — stand pentru demontarea motorului diesel ; *6* — stand pentru rectificarea arborilor cotiți ; *7* — stand pentru verificarea arborilor cotiți ; *8* — stand pentru montarea motorului diesel ; *9* — stand pentru rodarea angrenajelor ; *10* — presă hidraulică ; *11* — strung pentru roți ; *12* — strung carusel ; *13*—echilibrarea induselor ; *14*— locuri pentru demontarea locomotivelor diesel-electrice ; *15* — locuri pentru reparare șasiuri și cutia locomotivei diesel ; *16* — locuri pentru montarea locomotivelor diesel ; *17* — locuri pentru demontarea boghiurilor ; *18* — locuri pentru repararea boghiurilor ; *19* — locuri pentru montarea boghiurilor ; *20* — locuri pentru încercări la reostat ; *21* — locuri pentru vopsirea locomotivelor diesel-electrice

Numărul de poziţii	Denumirea lucrărilor	Instalaţii, utilaje şi dispozitive principale	Volum ore om	Imobilizarea vagonului în ore													
				I-ul schimb							II-lea schimb						
				1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	Ridicarea şi aşezarea vagonului pe capre, scoaterea boghiurilor. Demontarea cuplei. Tăierea niturilor de la guseuri, de la reazemul crapodinei plăcuţelor de frecare. Întărirea plăcilor de frecare de la crapodine şi în alte locuri ale cutiei şi şasiului. Demontarea plăcilor de frecare şi a guseurilor de întărire, ajustarea plăcilor de întărire, adaosurilor de la lonjeroanele centrale între guseurile de întărire şi fixarea provizoriu cu buloane. Executarea sudurilor la cutie şi şasiu	Podul rulant; capre; dispozitive speciale ataşate la podul rulant; suflai pentru tăierea oxiacetilenică, cărucior pentru demontarea plăcilor de frecare, a crapodinei, ciocane pneumatice, maşină de găurit, scule ajutătoare şi linia de sudură electrică	8,5	■	■												
2	Întoarcerea vagonului descoperit cu 180° în jurul axei longitudinale şi aşezarea pe boghiuri speciale de transport. Fixarea adaosurilor pe lonjeroane centrale, întărirea locurilor pentru plăci de frecare ale traversei crapodinei. Fixarea altor piese ale şasiului. Montarea plăcilor de frecare şi a crapodinei. De aplicat cordoanele de sudură inferioare la întăriturile traverselor de crapodine. Demontarea cilindrului de frînă	Instalaţia de întors vagoane ataşabilă la podul rulant, boghiuri de transportat, scule pneumatice. Linia de sudură electrică	7,2		■	■											
3	Ajustarea dispozitivelor de închidere a clapelor, a capacelor cu înlocuirea părţilor defecte cu cele recondiţionate. Montarea clapelor, capacelor. Ajustarea lor la şasiu şi cutie, după reparaţie. Montarea aparatelor	Instalaţia de tăiat cu flacără oxiacetilenică. Scule manuale, podul semiportal, vinciuri hidraulice deplasabile. Dispozitive fixate de poduri. Scule pneumatice	8,2				■										
4	Executarea lucrărilor de sudură de la partea inferioară a cadrului la organele pregătite şi asamblate provizoriu în ,,secţia de îndreptat''. Montarea cilindrului de frînă. Ridicarea vagonului descoperit şi întoarcerea lui în jurul axei în situaţie normală. Aducerea boghiurilor reparate şi montarea vagonului pe boghiuri	Linia de sudat. Dispozitive ataşabile la podul rulant. Instalaţia de întors a vagonului. Şablon pentru verificarea înălţimii de la şină la axa cuplei	3,1				■	■									
5	Montarea dispozitivului de autocuplare, a suporturilor pentru pîrghii. Montarea şi ajustarea dispozitivelor de închidere a uşilor frontale. Asamblarea şi ajustarea pîrghiilor frînei automate. Vopsirea şasiului şi cutiilor în locurile de prindere a scîndurilor	Dispozitivul la podul rulant, scule de lăcătuş şi vopsitor	5,0					■	■								
6	Montarea îmbrăcămintei pereţilor laterali şi a uşilor frontale de comprimat şi în acelaşi timp de fixat pentru găurire. Ansamblarea frînei automate	Dispozitivele de comprimat scînduri. Sculele lăcătuşului	3,5						■	■							
7	Găurirea în îmbrăcămintea pereţilor şi uşii frontale. Montarea buloanelor şi fixarea clemelor şi treptelor scărilor de urcare. Proba frînei automate	Maşini pneumatice pentru lemn. Instalaţia pentru proba frînei automate. Maşina pentru piuliţe	8,2							■	■	■					
8	Prima vopsire a cutiei şi şasiului vagonului	Camera de vopsit	2,3									■	■				
9	Prima uscare a suprafeţelor vopsite	Camera de uscare	1,16										■	■			
10	A doua vopsire a vagonului	Camera de vopsit	2,3											■	■		
—	A doua uscare a vagonului	Camera de uscare	1,16												■	■	
1	Transcrierea (vopsirea) inscripţiilor. A doua probă a frînei automate (după uscarea vopselei)	Pulverizator, instalaţia de probă a frînei automate	1,0														■

NOTĂ: Lucrările executate se recepţionează de către organele C.T.C. în timpul procesului tehnologic la poziţiile respective.

Fig. 17. *Diagrama tehnologică de reparaţie a unui vagon pe 4 osii în U.R.S.S.*

Imobilizarea vagoanelor de marfă pe 2 și 4 osii cu RP a fost în 1962 de 6,2 zile pentru vagoane pe 2 osii și de 6,5 zile pentru vagoane pe 4 osii.

În atelierele Zavodî de reparat vagoane din U.R.S.S., unde reparația este organizată pe linii tehnologice, imobilizarea vagoanelor-marfă pe 4 osii a fost redusă la o zi. Procesul tehnologic al reparației vagoanelor pe 4 osii cu RP pe o linie tehnologică, în U.R.S.S., este arătat în diagrama tehnologică din fig. 17.

Reducerea imobilizării vagoanelor de marfă în atelierele de reparat material rulant ale M.M.C.M. de la 6 zile la 1 zi (cu 5 zile) și îmbunătățirea calității reparațiilor prin concentrarea și mecanizarea reparațiilor într-o singură sau două unități ar aduce anual un venit mare, care ar compensa în cîțiva ani investițiile făcute în construcția și în utilarea atelierelor noi.

Veniturile și economiile ce pot fi realizate prin reducerea imobilizării în reparație sînt arătate în cele ce urmează.

1. Venitul pe care îl aduce un vagon-marfă într-o zi (medie pe C.F.R.) la un rulaj mediu de 3...4 zile considerăm că este de 100 lei/vagon-marfă și zi.

Venitul pierdut prin inactivitatea unei părți a parcului de vagoane prin imobilizarea în reparație poate fi calculat din relația:

$$V = v \frac{N}{3} (i_1 - i_2) \text{ lei,}$$

unde:

v — venitul mediu zilnic al unui vagon de marfă (considerat de 100 lei/vagon și zi);

N — parcul de vagoane total; $\frac{N}{3}$ parcul de vagoane ce se repară anual cu RP sau RK; N se consideră în calculul care urmează egal cu 60 000 vagoane-marfă pe 2 și 4 osii;

i_1 — imobilizarea actuală, în medie $i_1 = 6$ zile/vagon;

i_2 — imobilizarea care se va obține într-un atelier nou, $i_2 = 1$ zi.

De unde:

$$V = v \frac{N}{3} (i_1 - i_2) \cdot 100 \cdot \frac{60\,000}{3} \cdot (6 - 1) = 10\,000\,000 \text{ lei/an.}$$

2. Circulația a $\frac{N}{3}$ vagoane cu 5 zile mai mult pe an, afară de venitul V, va aduce și un spor al parcului activ, de ΔN vagoane, la același parc inventar de:

$$\Delta N = \frac{\frac{N}{3} (i_1 - i_2)}{365} = \frac{\frac{60\,000}{3} (6 - 1)}{365} = 274 \text{ vagoane.}$$

Cu alte cuvinte, la același parc inventar va fi în circulație, tot anul, un parc activ mărit cu un număr de 274 vagoane de marfă.

3. Economia care se realizează prin reducerea investițiilor în vagoane noi prin sporirea parcului activ cu 274 vagoane de marfă este de :

$$\Delta I = N \times P,$$

unde P este prețul mediu al unui vagon de marfă pe două osii.

Fie $P \simeq 100\,000$ lei/vagon

$\Delta I = 274 \times 100\,000 = 27\,400\,000$ lei.

Concentrarea și mecanizarea reparației vagoanelor îmbunătățește substanțial calitatea reparației.

Îmbunătățirea reparațiilor duce la reducerea numărului de vagoane care se defectează în exploatare între două RP sau între RK și RP.

4. În prezent, cînd trenurile de marfă circulă cu viteze sporite, considerăm că se defectează anual un număr de 55 000 — 60 000 vagoane-marfă/an, care necesită reparația curentă (RC) (neplanificată), în atelierele de zonă. În acest număr de reparații nu se cuprind vagoanele care se repară la reviziile de vagoane cu detașarea din tren.

Cheltuielile anuale cu reparații curente (RC) se ridică la:

$$K_1 = N_1 \times P_1 \text{ lei,}$$

unde:

N_1 este numărul de vagoane defectate, cu RC într-un an;

P_1 — costul remedierii defectelor la un vagon cu RC într-un atelier de zonă; fie $P_1 = 500$ lei/vagon;

$K_1 = 60\,000 \times 500 = 30\,000\,000$ lei/an.

În cazul concentrării reparațiilor și utilării atelierului nou, calitatea reparațiilor se va îmbunătăți și numărul de defectări se va reduce. Considerînd că numărul de defectări într-un an se va reduce cu 25% prin executarea reparațiilor RK și RP de mai bună calitate, atunci economia anuală va fi:

$$K_1 = 0{,}25\ N_1 \times P_1 = 0{,}25 \times 30\,000\,000 = 7\,500\,000 \text{ lei/an.}$$

5. În atelierele nou construite, productivitatea muncii va crește cu cel puțin 25% pe seama productivității mai mari a mașinilor și agregatelor moderne și pe seama organizării reparației pe linii tehnologice.

Valoarea manoperei pentru reparația a $\frac{N}{3}$ vagoane-marfă pe an în prezent este de:

$$M = \frac{N}{3} a P_v \quad \text{lei,}$$

unde:

a este procentul manoperei din costul reparației; fie $a = 13\%$;

P_v — costul reparației (RP) a unui vagon pe două osii; fie $P_v = 5\,000$ lei/vagon pe două osii;

$$M = \frac{60\,000}{3} \times 0{,}13 \times 5\,000 = 13\,000\,000 \text{ lei.}$$

Economia datorită creșterii productivității muncii cu 25% se va ridica la:

$$E = 0{,}25\ M = 0{,}25 \times 13\,000\,000 = 3\,250\,000 \text{ lei/an.}$$

6. Eficiența economică realizabilă prin construirea a două sau trei ateliere noi pentru reparația vagoanelor de marfă în loc de executarea unor mici amenajări sau reconstrucții ale atelierelor existente se poate constata din bilanțul de mai jos. Atelierele existente de reparat vagoane, chiar dacă ar fi utilate cu utilaj modern, nu ar da calitatea lucrului și eficiența economică care se va obține într-un atelier nou, din cauză că nu este posibilă, fără investiții corespunzătoare, organizarea lucrului pe linii tehnologice convergente la cea de montare.

7. Bilanțul veniturilor și economiilor este următorul:

— sporul de venituri prin micșorarea imobilizării și creșterea rulajului cu 5 zile pe an	10 000 000 lei/an
— economia investițiilor pentru 274 vagoane noi (pentru același volum de transporturi) amortizate în 40 ani $\left(\frac{27\,400\,000 \text{ lei}}{40 \text{ ani}}\right)$	635 000 lei/an
— economia datorită micșorării cu 25% a numărului de vagoane defecte (RC) neplanificate	7 500 000 lei/an
— economia datorită creșterii cu 25% a productivității muncii la reparația vagoanelor cu RK și RP .	3 250 000 lei/an
Total	21 385 000 lei/an

Din cele expuse mai sus reiese că economia executării reparațiilor în două-trei ateliere mari, cu o imobilizare de 1 zi, se ridică la circa 21 000 000 lei/an. Această economie ar permite construirea și utilarea unor ateliere noi, care se amortizează în 5...8 ani, cu investiții de ordinul:

$$I = (5...8)\cdot 21\,000\,000 = 105\,000\,000.......168\,000\,000 \text{ lei.}$$

Pentru construcția atelierelor noi pledează și nevoia de reparat vagoane de marfă, cu precizia reclamată de noile viteze ale trenurilor de marfă, de 100...120 km/h.

4. CONCLUZII

Dezvoltarea într-un ritm rapid a economiei noastre socialiste impune reconsiderarea principiilor și concepțiilor de întreținere a materialului rulant.

Materialul rulant nou va fi alcătuit din ansambluri și piese standardizate, ceea ce favorizează adoptarea sistemului de reparație cu piese de schimb și a fabricației sau recondiționării lor pe linii tehnologice. Deși la prima vedere s-ar părea că vehiculele de cale ferată nu se pretează pentru reparație în flux rațional, totuși, dacă reparația este concentrată în cîteva ateliere, se poate organiza ușor, reparația în flux cuprinzînd un număr de linii tehnologice. Rentabilitatea reparației astfel organizată se poate ușor stabili, deoarece:

— halele în acest caz, pentru o aceeași producție, se micșorează ca suprafață clădită;

— utilajul lucrează cu o productivitate mai mare, deși cantitativ este mai numeros și se demodează după 10...15 ani;

— defectările în termenul de garanție și rebuturile se micșorează, îmbunătățind calitatea reparației vehiculelor.

Aceste considerente impun ca unitățile noi de reparat material rulant (puține la număr) să fie proiectate după un proces tehnologic optim, cît mai mult mecanizat, avînd eficiență economică maximă.

Suspensia pneumatică a vagoanelor

(Urmare din nr. 3)

de GH. IONESCU

3.2. Reglarea termică

Presiunea gazului din arcuri se poate varia și prin creșterea sau reducerea temperaturii acestuia, formînd ceea ce se numește reglarea termică. Teoretic, această posibilitate reprezintă o soluție foarte elegantă pentru adaptarea presiunii la sarcină, căci se evită orice acționare mecanică, organe de distribuție și reglare și se poate folosi în mod ideal sistemul închis, cu toate avantajele lui. O ridicare a temperaturii gazului cu circa 20 °C dă posibilitate arcului să suporte o sarcină dublă.

Pentru încălzirea gazului, apare ca indicată folosirea energiei electrice prin rezistențe montate chiar în arc sau în spațiul complimentar.

La traducerea în practică a acestei idei apar însă o serie de probleme care au întîrziat pînă astăzi realizarea industrială.

In primul rînd, pentru încălzirea gazului și în special a aerului din arcuri este necesară o cantitate relativ mare de căldură și trebuie avut în vedere că este încălzit și învelișul arcului. Astfel, în cazul arcurilor pneumatice folosind ca mediu elastic aerul (singurul întrebuințat practic pînă astăzi) este necesar un consum de energie electrică de ordinul a sute de kW/min, deci o putere necesară de ordinul kilovaților. Dacă s-ar ajunge la folosirea practică a altui gaz, această cifră s-ar reduce foarte mult. De pildă, dacă s-ar folosi vapori de amoniac în loc de aer, pentru aceeași variație de sarcină ar fi necesar un consum de energie electrică de aproximativ 10 ori mai mic [2].

Apoi, încălzirea trebuie să se facă în intervalul de funcționare de circa 30...50 °C, ceea ce, față de temperatura exterioară, mai ales iarna, necesită un timp relativ lung și deci o reglare relativ înceată.

Cu toate aceste dificultăți (și altele mai puțin însemnate), este de așteptat ca problema să găsească o dezlegare practică, căci este mult prea însemnată.

3.3 Reglarea prin reacții chimice

O altă posibilitate pentru ridicarea presiunii gazului ar fi și realizarea de reacții chimice prin care să se producă cantități de gaze după necesitate. Și în acest caz însă se ridică probleme destul de grele, ceea ce a făcut ca pînă astăzi să nu se încerce încă această soluție.

4. CONSIDERAȚII IN LEGĂTURĂ CU FORMAREA SUSPENSIEI UNUI VAGON CU ARCURI PNEUMATICE

Un arc pneumatic lucrează cu foarte mici pierderi și ca urmare, o suspensie cu asemenea arcuri trebuie să fie completată cu amortizoare. In cadrul acestui articol nu este cazul a se face o expunere asupra acestei probleme. Amintim numai că din studiile făcute [2, 5, 6, 10, 21], rezultă că amortizoarele hidraulice proporționale cu viteza de circulație, folosite în general în prezent, nu mai corespund complet și că un amortizor ar trebui să acționeze în funcție de mersul oscilațiilor, lucrînd, într-o măsură, invers proporțional cu viteza, ceea ce constructiv este greu de realizat. La încercările făcute din nou în ultimul timp, cu amortizoare *cu frecare*, s-au constatat rezultate încurajatoare, dar pentru o bună cristalizare și clarificare a eficacității și folosirii lor, mai sînt încă necesare încercări sistematic conduse.

*

Arcurile de oțel obișnuite ale suspensiei unui vagon avînd arcuirea principală în direcție verticală, la deplasarea în sens orizontal a cutiei față de dispozitivul de rulare, au tendința de a reveni și a readuce cele două părți, legate prin suspensie, în poziția de plecare una față de alta. Ele pot deci, în oarecare măsură, să dezvolte o anumită *forță de rapel orizontală* și prezintă astfel un element de stabilitate.

Arcurile pneumatice, în forma lor constructivă de pînă astăzi, sînt instabile, adică, la o deplasare orizontală a reazemelor superioare (pe care stă cutia), față de reazemele inferioare (fixate pe dispozitivele de rulare), au caracteristica în domeniul negativ. Aceasta înseamnă că este necesară o forță orizontală exterioară spre a readuce arcul (cutia) în poziția inițială. In fig. 14 s-au trasat curbele *1* (vagonul gol) și *2* (vagonul încărcat) ale caracteristicilor arcuirii orizontale transversale ale unei suspensii pneumatice (pe axa absciselor s-au pus deplasările orizontale, iar în ordonate forțele orizontale de rapel).

Este de observat că această caracteristică este și funcție de încărcare, dar pînă în prezent nu s-a putut găsi teoretic această interdependență. Pe bază de încercări experimentale s-a stabilit empiric că relația ar fi aproximativ

$$P_l = f_l\left(\frac{P_v}{24} - 25\right),$$

în care P_v este sarcina verticală iar P_l forța orizontală de rapel.

Datorită acestui fapt, cutia vagonului trebuie să fie condusă în plan orizontal față de dispozitivul de rulare.

Deplasările cutiei în direcție longitudinală sînt în general mai puțin pronunțate și mai puțin violente, așa că conducerea cutiei față de dispozitivul de rulare se poate face prin piese de conducere slab arcuite (blocuri de cauciuc, resoarte etc.) sau chiar rigide. In direcție transversală însă este necesar ca piesele de conducere să fie suficient de bine arcuite transversal, spre a feri cutia vagonului de vîrfurile accelerațiilor. Caracteristica arcurilor pentru conducerea transversală (de rapel) conlucrează cu cea a arcurilor de suspensie pneumatică (verticală) și rezultanta lor trebuie să fie astfel stabilită încît între cutie și dispozitivul de rulare să existe tot timpul o forță pozitivă de rapel. Pentru o mai clară înțelegere, în fig. 14 s-a trasat caracteristica rezultantă a arcurilor pentru conducerea transversală — curba *3* — iar rezultanta (forța de rapel) curbelor *1*, *2* și *3* va fi caracteristica *4*, dacă vagonul este gol, sau curba *5*, dacă vagonul este încărcat.

Este de dorit ca arcurile pentru conducerea orizontală să fie sensibile, dar, dat fiind că jocul este limitat de gabaritul liniei, este necesar ca arcurile transversale să aibă o constantă crescătoare progresivă, ceea ce indică folosirea tot a arcurilor pneumatice și pentru acest scop.

Deși încă nu s-a stabilit cu precizie, totuși din datele experimentale de pînă acum rezultă că este recomandabil de a se da arcurilor pentru conducerea transversală o mică pretensionare. Acest lucru este cerut da faptul că, din cauza toleranțelor constructive, este posibil ca chiar în staționare să aibă loc o așezare excentrică a cutiei vagonului și să apară deci forțe orizontale de deplasare, chiar fără intervenția forțelor exterioare din timpul rulării.

Toate organele de conducere și arcuire transversale nu trebuie să impiedice cu nimic arcuirea verticală a suspensiei, deci ele trebuie, pe cît posibil, să lucreze fără frecare și să nu dea naștere la forțe componente verticale, căci suspensia pneumatică este foarte sensibilă iar apariția unor forțe secundare, ceva mai însemnate, ar putea reduce din calitățile ei.

Din punctul de vedere practic-constructiv al executării conducerii orizontale a cutiei unui vagon, echipat cu suspensie pneumatică, aceasta se deosebește foarte mult [5, 22] la vehiculele rezemate direct (cu 2—3 osii) de cea de la vagoanele așezate indirect (boghiuri etc). In lucrarea [5] se expune cu detalii această problemă și cei care ar urmări-o mai de aproape pot găsi interesante exemple și rezultatele obținute. In cele ce urmează se vor semnala numai în rezumat cîteva construcții încercate și încă în folosință, insistînd ceva mai mult asupra vagoanelor cu boghiuri, apreciind că au mai multă importanță.

a) Pentru conducerea orizontală a cutiei la vagoanele cu rezemare directă, se folosesc atît construcții cu dispozitive mecanice (bare articulate cu resoarte de oțel, role arcuite, fălci de alunecare unse), cît și arcuri pneumatice. Astfel, spre exemplificare:

— în fig. 15 *a* este schițată conducerea orizontală a cutiei *1* a unui vagon cu două osii suspendat pneumatic (arcurile *1*), conducerea executîndu-se prin două articulații orizontale *2* (cu resoarte sensibile) și o articulație longitudinală *3* (cu resort rigid), cele două conduceri fiind independente;

— în fig. 15 *b* este schițată o conducere transversală și longitudinală *3* combinată;

— în fig. 15 *c* o conducere prin piese de alunecare, respectiv role (*2* transversală, *3* longitudinală);

— în fig. 15 *d* o conducere transversală cu arcurile pneumatice *2*.

b) Vehiculele cu boghiuri au, în general, în deosebi cele de călători, o dublă arcuire: arcuri de suspensie și arcuri balansoare. Defalcarea întregii arcuiri a cutiei pe aceste două categorii de arcuri rezultă din studiul oscilațiilor vagonului, impunîndu-se condiția de a se evita rezonanța. Intotdeauna însă, arcuirea arcurilor de suspensie trebuie să fie mai rigidă ca cea a celor balansoare. Așa de pildă, la boghiurile Minden-Deutz [6], raportul

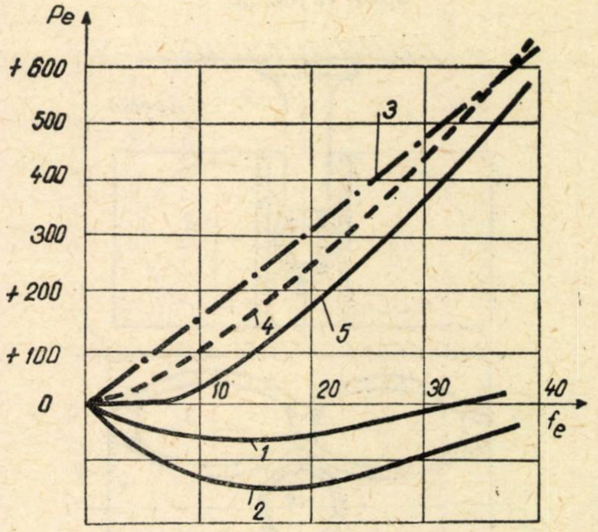
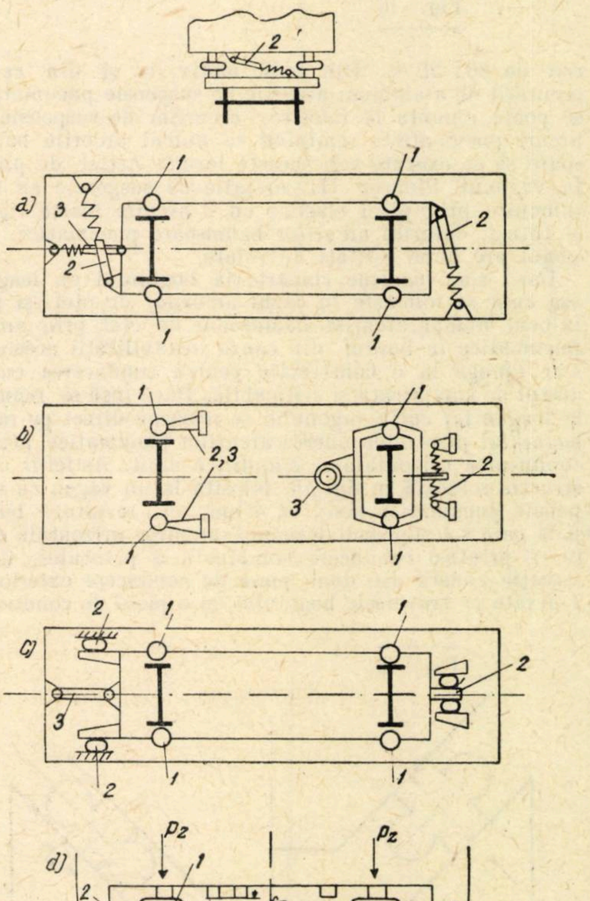


Fig. 14

Fig. 15



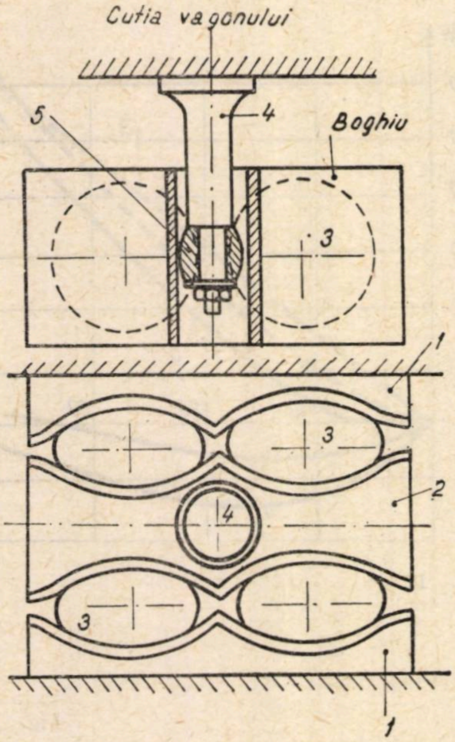
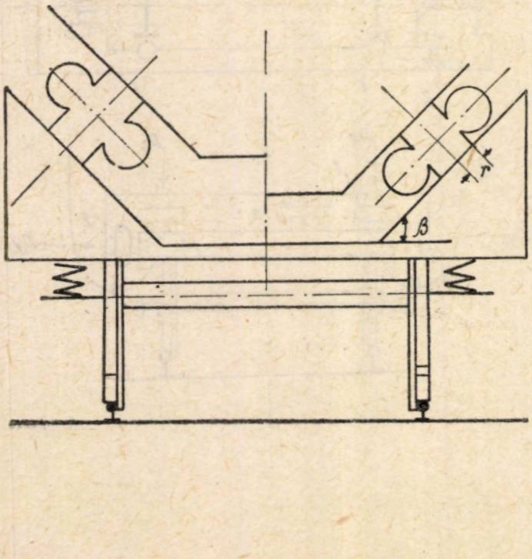


Fig. 16

este de 80: 20 %. Din acest motiv, ca şi din cauza greutăţii de a amplasa arcurile de suspensie pneumatice, se poate renunţa la folosirea arcurilor de suspensie ca arcuri pneumatice, rămînînd ca numai arcurile balansoare să se execute sub această formă. Astfel, de pildă, la vagonul Pioneer III, arcurile de suspensie au fost înlocuite prin plăci elastice cu o arcuire foarte rigidă şi totuşi, datorită arcurilor balansoare pneumatice, vagonul are bune calităţi de rulare.

Dacă s-ar menţine construcţia boghiului cu leagăn, aşa cum se foloseşte în cazul arcurilor de oţel, şi s-ar înlocui numai arcurile balansoare de oţel prin arcuri pneumatice în burduf, din cauza instabilităţii acestora, s-ar ajunge la o construcţie pentru conducerea cutiei destul de complicată şi criticabilă. Dacă însă se renunţă la leagăn iar cutia vagonului se reazemă direct pe rama boghiului prin interpunerea arcurilor pneumatice, atunci conducerea orizontală se simplifică mult. Astfel-la construcţia schiţată în fig. 16, folosită la un vagon cu suspensie pneumatică timp de 4 ani, cu rezultate bune, şi la care s-a suprimat leagănul--arcuirea orizontală este luată printr-o conducere combinată a pivotului. Construcţia constă din două piese de conducere exterioare *1*, fixate pe traversele boghiului, şi o piesă de conducere interioară *2*, în care pătrunde vertical pivotul. Intre piesele *1* şi *2* sînt montate cu presiune patru sfere sau role de cauciuc *3*, care la o deplasare transversală rulează între piesele de conducere şi, pe măsura creşterii deplasării, devin mai presate şi opun o rezistenţă crescîndă la deplasare. In acelaşi timp, prin rularea lor ia naştere un lucru mecanic datorită frecărilor interioare, care compensează amortizarea transversală. Pivotul *4* este prevăzut cu o bucşă sferică *5*, care permite cutiei vagonului înclinarea în orice parte faţă de boghiu. Sferele de cauciuc formează şi în direcţie longitudinală o articulaţie elastică, care s-a dovedit favorabilă, în special la plecare şi frînare.

Fig. 17



O altă posibilitate de a rezolva relativ simplu conducerea orizontală a cutiei la o suspensie pneumatică la care s-a suprimat leagănul boghiului este de a monta arcurile pneumatice oblic. In fig. 17 este schiţată o asemenea construcţie, la folosirea căreia antrenarea longitudinală a boghiului se face printr-un cîrlig central, iar arcuirea verticală şi conducerea arcuită orizontală (dependentă şi aceasta de sarcină)se obţine prin aceleaşi arcuri pneumatice. Spre a avea un echilibru stabil, trebuie ca componenta forţelor orizontale ce se exercită asupra arcurilor să nu depăşească forţele verticale ce lucrează asupra lor. Ca urmare, unghiul β, care este funcţie şi de raza *r* a suprafeţei de reazem, trebuie dimensionat în consecinţă.

Ar mai fi încă de amintit, ca un avantaj al suspensiei pneumatice, că suprimarea leagănului şi rezemarea directă a cutiei vagonului pe arcurile pneumatice, fixate pe rama boghiului, influenţează în bine aşezarea boghiului în cale la trecerea prin curbe, datorită impulsului de rotire primit prin arcurile în burduf. De asemenea, mai este de observat că la vagoanele avînd o suspensie cu arcuri de oţel, cutia vagonului se reazemă pe dispozitivele de rulare prin patru arcuri sau grupe de arcuri lucrînd independent. Din această cauză, în anumite poziţii ale vagonului (rampe, curbe etc. şi chiar în staţionare în palier, din cauza toleranţelor constructive), arcurile nu sînt uniform presate şi nici roţile uniform încărcate. Acest fapt, pe lîngă că influenţează în rău mersul vagonului, dă solicitări suplimentare însemnate în construcţia cutiei, prin tendinţa de răsucire a acesteia. La suspensia pneumatică, acest lucru se evită foarte uşor, stabilind o comunicaţie între capacităţile de aer a două arcuri (folosind pentru alimentare acelaşi ventil de distribuţie) şi obţinînd astfel o echilibrare longitudinală sau transversală, în funcţie de dimensiunile vagonului şi de condiţiile liniei.

5. INCHEIERE

Numeroase încercări şi studii pentru folosirea arcurilor pneumatice s-au făcut, atît la căile ferate europene, cît şi la căile ferate de pe alte continente. Pe căile ferate europene, s-ar putea spune că ele s-au limitat mai mult la cazuri izolate şi la vehicule mici şi uşoare, lucrîndu-se oarecum timid, căutîndu-se a se stabili o mai atentă concordanţă între teorie şi practică şi urmărindu-se în acelaşi timp, cu multă grijă, şi latura economică. La căile ferate japoneze şi americane, arcurile pneumatice s-au introdus la vagoane într-o măsură mult mai largă, trecîndu-se, în unele cazuri, la generalizarea lor. Aşa cum s-a semnalat, principalele exprese din Japonia sînt echipate cu asemenea arcuri, numărul vagoanelor cu suspensie pneumatică fiind de ordinul miilor. De asemenea, expresele *Aeroterm*, *Xplover*, *Jet Rocket*, multe rame diesel, vagoanele de tip Pioneer III etc. din S.U.A. au fost înzestrate cu suspensii pneumatice.

Ca rezultat al exploatării pe scară mare, literatura de specialitate arată că prin folosirea arcurilor pneumatice s-a obţinut o însemnată amortizare a şocurilor, o bună izolare acustică, în special în ceea ce priveşte transmiterea zgomotelor prin solide (prin piesele vagonului), o bună corecţie a poziţiei cutiei vagonului (atît în curbe, cît şi la încărcări variabile, flexiunea maximă atingînd numai circa 3 mm pe tonă de încărcare), o durabilitate a arcurilor cu totul mulţumitoare şi o siguranţă în circulaţie cu nimic mai prejos decît la suspensia cu arcuri

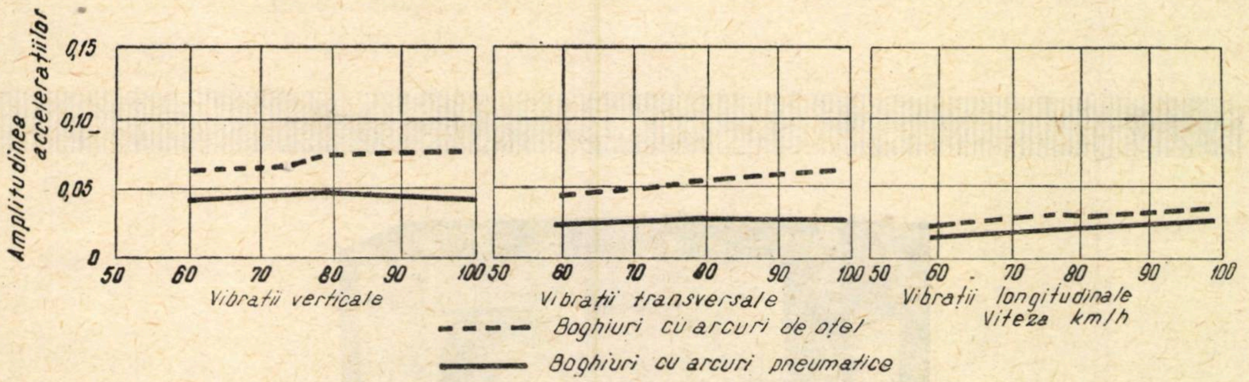


Fig. 18

de oțel. De asemenea, în concordanță cu studiile teoretice, exploatarea a arătat că este cazul să se renunțe (și la multe construcții s-a și renunțat) la arcurile de suspensie și leagăn la boghiuri. Acest lucru a dus la simplificarea boghiului și la o reducere sensibilă a tarei, ceea ce compensează cheltuielile suplimentare cerute de instalația de alimentare și autoreglare cu aer a arcurilor, care la unele construcții apare destul de complicată.

Ca exemplificare a îmbunătățirii calităților de rulare prin folosirea arcurilor pneumatice, în fig. 18 sînt redate comparativ [15] măsurătorile făcute la căile ferate japoneze la un tren circulînd cu viteze pînă la 135 km/h, ale amplitudinilor accelerațiilor (verticale, transversale și longitudinale) la vagoane la care boghiurile erau echipate cu arcuri pneumatice și la același tip de vagoane cu același tip de boghiu, dar prevăzute cu arcuri elicoidale de oțel.

Evident că încă nu s-a ajuns la standardizare sau măcar tipizare și la perfecțiune în construcția acestor arcuri și la formarea cu ele a suspensiei vehiculelor și că mai sînt de rezolvat o serie de probleme, ca de pildă reducerea consumului de aer, simplificarea instalațiilor de alimentare și distribuție a aerului, o dependență de sarcină și de viteză nu numai la arcurile verticale, ci și la cele orizontale, folosirea practică a altui gaz în loc de aer etc.

Este de așteptat ca studii, cercetări și încercări sistematic conduse să rezolve și aceste probleme, mai ales că, față de tendința logică a reducerii la maximum posibil a tarei vagonului, arcurile pneumatice apar ca singurele elemente ce pot da o suspensie bună, fără prea multe complicații. Dacă ele apar ca ceva necesar pentru construcțiile ușoare, prezintă în același timp un incontestabil avantaj și pentru construcțiile mai grele.

BIBLIOGRAFIE

1. URMĂ, DEM. și GH. IONESCU — *Arcuri pentru vehicule.* Editura T.Tc., 1961.

2. GAEBLER, A. G. — *Suspensions à air et à gaz.* (*Contribution au perfectionnement de la suspension des vehicules*). In Bull. de l'A.I. du Congrès des Chemins de Fer, iulie 1957.

3. M. P. Véhicule à voyageurs à coussin d'air et guidage par rails aux S.U.A. In Revue Générale des Chemins de Fer, martie 1962.

4. HARTOG, D. — *Mechanische Schwingungen.* Berlin, Springer Verlag, 1952.

5. FAHLBUSCH, H., F. HOFER — *Die Problematik der Luftfederung im Schienenfahrzeugbau.* In Glasers Annalen, nr. 6, 1960 și nr. 3, 1961.

6. SPERLING și BERTZHOLD — *Über ausgeführte Schwingungs und Festigkeitsversuche an Eisenbahnfahrzeugen.* In Glasers Annalen, nr. 8 1958.

7. IONESCU, GH. — *Combaterea zgomotelor la vehiculele de cale ferată*, București, Editura. T. Tc., 1962.

8. TADASHE MATSUDAIRA — *Progrès des bogies à suspension pneumatique au Japon.* In Bull. de l'A.I. du Congrès des Chemins de Fer, nr. 2, 1961.

9. VINOKUROV, M. V. — *Vagoane* (vol. I). Traducere din limba rusă, București, Editura Transporturilor, 1951.

10. MITSCHE — *Luftfederung ihre schwingungstechnischen Vorteile und ihre Forderungen an die Dämpfung.* In A.T.Z., nr. 10, 1958.

11. JOHANNSEN — *Der Luftfederbalg ein lastregelbares Federelement.* In A.T.Z., nr. 9, 1957.

12. NICHUS — *Über Entwicklung von Luftfederbälgen. Kleiner Abmessungen und grosser Weicheit.* In A.T.Z., nr. 9, 1959.

13. LEHR — *Progressive Federung von Kraftwagen.* Deutsche Kräftfahrtforsch, nr. 58, V.D.I. Verlag.

14. HOFFMANN, J. L. — *Caracteristicile suspensiilor.* In The Railway Gazette, nr. 4, 1961.

15. * * * — *Ressorts pneumatiques pour le matériel rulant japonais.* In Bull. de l'A.I. du Congrès des Chemins de Fer, nr. 8, 1960.

16. HOFFMANN — *L'effet de la conception de la suspension sur sollicitation des rails. L'harmonisation de la rigidité des ressorts et de la caractéristique des amortisseurs contribue à améliorer la stabilité de marche et à reduire la sollicitation des rails.* In Bull. de l'A.I. du Congrès des Chemins de Fer, nr. 1, 1961.

17. HEROLD, K. — *Neuzeitliche Federfertigung und aufarbeitung.* In *Der Eisenbahningenieur*, nr. 1, 1961.

18. FAHLBUSCH, H. — *Der Verpflichtung zum Leichtbau. Die Luftfeder ein Mittel zur seiner Verwirklichung.* In Leichtbau der Verkehrfahrzeugen, mai și august 1961.

19. ALFREDO, M. — *Noi suspensii pentru material rulant ușor electric.* In La Technica Professionale, nr. 2, 1961.

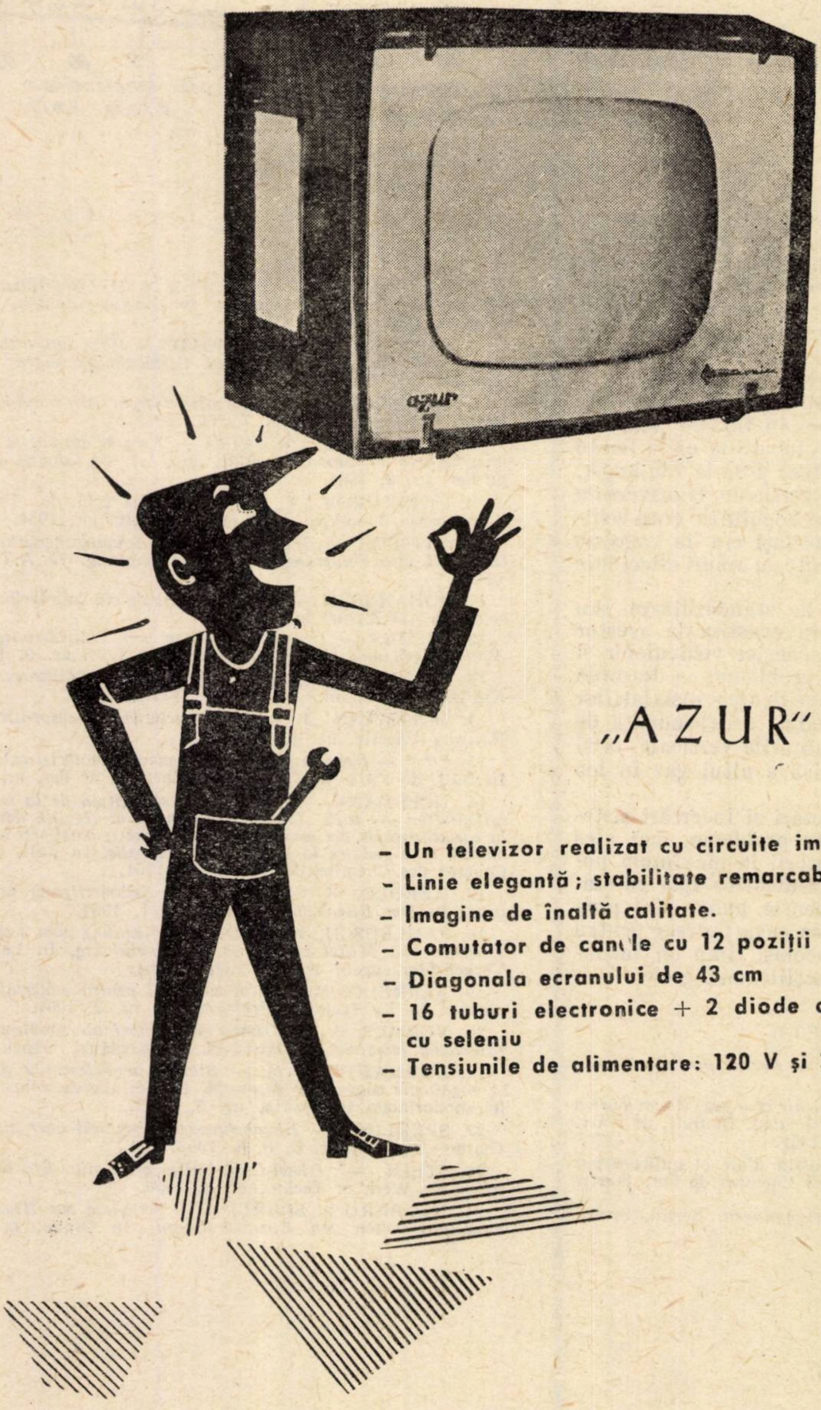
20. VERMES, A. — *Diverse soluționări ale problemei suspensiei vehiculelor feroviare.* In Jármüvek Mezögazdáagi Gépek, nr. 4, 1961.

21. DERKASOV, G. M. — *Studiul amortizoarelor de cauciuc de la boghiurile vagoanelor de marfă.* In Vestnik vsesoiuznogo naucino jeleznodorjnogo transporta, nr. 5, 1959.

22. SPERLING — *Eisenbahnwagen wagrecht quer zum Gleis.* In Glasers Annalen, nr. 5, 6, 8, 1958.

23. STEIN — *Diesel-Leichttreibwagen mit Einachsdeichselgestellen.* In Werk u. Techn., nr. 3, 1956.

24. HELBERG u. SPERLING — *Verfahren zur Beurteilung der. Laufeigenschaften von Eisenbahnwagen.* In Organ, nr 12. 1941.



„AZUR"

- Un televizor realizat cu circuite imprimate.
- Linie elegantă; stabilitate remarcabilă în funcționare.
- Imagine de înaltă calitate.
- Comutator de canale cu 12 poziții
- Diagonala ecranului de 43 cm
- 16 tuburi electronice + 2 diode cu germaniu + 2 diode cu seleniu
- Tensiunile de alimentare: 120 V și 220 V.

PRODUS DE UZINELE

Electronica

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

LEFORDITVA
3623 Kf 11/63

Maşini de pozat calea, remorcate de tractoare

de ing. N. A ZENZINOV *

IN Uniunea Sovietică se execută lucrări mari de construcție a unor linii noi de cale ferată, precum și de dublări ale liniilor existente. In fiecare an se construiesc și se dublează mii de km de linie. Construcția liniilor noi și dublarea liniilor existente are loc în diferite regiuni ale țării și, de regulă, pe fiecare șantier se execută anual lucrări pentru pozarea căii pe lungimi de 50...100 km.

La lucrările de construcție a liniilor noi, mașinile-macarale de tip greu (sistem Platov cu mers pe șine) se întrebuințează relativ rar, în schimb o întrebuințare mai mare au mașinile de pozat calea remorcate de tractoare, care sînt mai ușor manevrabile. Ele pot fi întrebuințate pentru lucrări pe fronturi mari, cu excepția sectoarelor cu tunele, poduri mari etc.

Există cîteva tipuri de mașini de pozat calea remorcate de tractor:

— mașina de pozat calea, biconsolă ;

— mașină-portal de pozat calea, pentru montarea panourilor de cale cu lungimea pînă la 15 m ;

— mașină-portal de pozat calea, pentru montarea panourilor de cale cu lungimea de 25 m ;

— mașină pe șenile pentru pozat calea din panouri.

Mașina de pozat calea, biconsolă, remorcată de tractor (fig. 1) se compune din tractor (*10*) cu puterea de 80 CP sau 100 CP cu mers combinat (se poate deplasa atît pe pămînt, cît și pe calea ferată) și din echipament suspendat. Ea servește pentru pozarea căii din panouri cu lungimea pînă la 15 m și cu greutatea pînă la 4,3 t. Echipamentul suspendat se compune din două cadre portale *2*, grinzi longitudinale care solidarizează aceste cadre între ele, brațul biconsol *3*, care se reazemă pe cadrele portale, montanți-elicoidali portanți.

Brațul mașinii de pozat calea este o fermă sudată, care se compune din partea din mijloc fixată în mod rigid pe cadrele portale și din două console. Consolele sînt legate de partea din mijloc cu ajutorul șuruburilor și articulațiilor.

Pe tălpile inferioare ale brațului se deplasează căruciorul de macara *8*, avînd suspendat de el dispozitivul de prindere a panourilor de cale *12*. Căruciorul este deplasat de troliul de tragere *7*, acționat de un motor electric de 5,5 kW. Dispozitivul de prindere a panourilor de cale se ridică și se coboară cu ajutorul troliului de sarcină *6*, acționat de un motor electric de 11,5 kW. Pe cadrul portal posterior se află instalată o macara-consolă cu troliu pentru scoaterea din cale a vagonetelor de cale tip Borovski, care devin libere pe măsura montării în cale a panourilor. Motoarele mașinii de pozat calea sînt alimentate cu energie electrică de la un generator cu puterea de 27 kW, care este acționat la rîndul său de motorul tractorului.

Mașina pentru pozat calea poate avea două poziții: de lucru și de transport.

In poziția de lucru brațul cu cadrele portale se reazemă prin intermediul montanților și al unor contrafișe pe cărucioare *9*, care preiau sarcina produsă de greutatea echipamentului suspendat și a panoului de cale în curs de pozare.

In poziție de transport, cărucioarele și contrafișele se îndepărtează, partea portantă se coboară în poziția inferioară și sarcina se transmite cadrului tractorului prin intermediul suporților *1*.

Mașina de pozat calea are următoarele caracteristici tehnice:

	Poziție de lucru	*Poziție de transport*
Gabarit: lungimea	26 500 mm	16 345 mm
lățimea	3 150 mm	3 150 mm
înălțimea	5 205 mm	3 430 mm
Greutatea echipamentului suspendat		11,85 t
Greutatea totală, inclusiv tractorul		24,55 t
Viteza de deplasare:		
în poziție de transport. . . .		max. 9 km/h
în poziție de lucru.		2,5...4 km/h
Viteza de ridicare a panoului de cale		0,2 m/s
Viteza de deplasare a căruciorului de sarcină		0,9 m/s
Durata de punere în poziție de lucru		4 ore
Productivitatea într-un schimb de lucru de 7 ore		1,4 km
Numărul oamenilor pentru deservirea mașinii (brigadier, tractorist, operator, lucrători pentru legare de cîrlige — 2, manevrarea panoului — 4).		9

---

* Articol primit de la tov. ing. N.A. ZENZINOV profesor la M.I.I.T., Moscova.

Modul de pozare a căii:

1. Mașina se pune în poziție de lucru și se deplasează pe ultimul panou montat în cale. In lipsa căii primul panou se pozează cu brațele.
2. Panourile de cale se aduc la mașină pe vagonete tip Borovski sau pe vagoane-platforme. Pachetul de panouri din față se așază sub consola din spate a brațului.
3. Panoul superior se leagă de dispozitivul de prindere, se ridică în poziție superioară, se deplasează pe braț în poziția din față și se coboară pînă la înălțimea de 25...30 cm de la suprafața platformei căii. In timpul deplasării, panoul este împiedicat de a oscila, folosind în acest scop cîngi sau frînghii.
4. Panoul se îmbină cap la cap cu calea pozată mai înainte, se așază în axa căii cu ajutorul șablonului și se coboară pe terasamentul căii.
5. Mașina se deplasează pe lungimea panoului. În același timp, dispozitivul de prindere a panourilor împreună cu căruciorul de sarcină revine în poziția posterioară pentru a prinde următorul panou și pachetul cu panouri se trage înainte pe lungimea panoului după care operația de pozare se repetă.

Mașina-portal de pozat calea, remorcată de tractor pentru panouri cu lungimea maximă de 15 m (fig. 2) se compune din tractorul *1* cu puterea de 80 CP sau 100 CP, cadrul suspendat *2* și echipamentul remorcat. Ea servește pentru pozarea căii din panouri de cale cu lungimea maximă de 15 m și cu greutatea maximă de 4,3 t.

Echipamentul remorcat se compune din cadrul portal *5* pe șasiul cu șenile *7*, dispozitivul tubular de remorcare *4*, palanele de ridicare și coborîre a panourilor, dispozitivul pentru prinderea panourilor *13*, vinciuri cu șurub *6*, care permit a modifica înălțimea montanților cadrului, macaraua în consolă *8* cu palanul manual avînd puterea de ridicare de 300 kg, care servește pentru scoaterea din cale a cărucioarelor și dispozitivului de cuplare *9*. Pe cadrul tractorului se află instalat troliul cu două tobe *3*, care este acționat de la axul de priză a puterii tractorului. El servește pentru ridicarea și coborîrea dispozitivului de prindere a panourilor, precum și pentru tragerea pachetului cu panouri sub portalul mașinii. Coborîrea panoului se reglează cu ajutorul frînei cu bandă a troliului. Această mașină are următoarele caracteristici tehnice:

Gabarit:	
lungimea	13 900 mm
lățimea	3 912 mm
înălțimea în poziție de transport	3 770 mm
înălțimea în poziție de lucru	4 220 mm
Greutatea	19,3 t
Viteza de deplasare:	
în poziție de transport	max 9,65 km/h
în poziție de lucru	2,25 km/h
Lungimea maximă de tragere a panourilor	30 m
Productivitatea la pozarea căii din panouri cu lungimea de 12,5 m într-un schimb de lucru de șapte ore	1,0 km
Mașina este deservită de	9 oameni

Modul de pozare a căii cu ajutorul acestei mașini este analog cu pozarea căii cu ajutorul mașinii-portal pentru panouri de 25 m și este descris mai jos.

Întrucît în prezent industria produce șine cu lungimea de 25 m, o întrebuințare tot mai mare au traversele din beton armat; de aceea, a fost creată o mașină portal de pozat calea cu o capacitate de ridicare mai mare.

Mașina-portal de pozat calea, remorcată de tractor pentru montarea panourilor de șine cu lungimea de 25 m (fig. 3) se compune din tractorul cu puterea de 100 CP cu mers combinat *11*, cadrul suspendat și echipament remorcat. Pe cadrul suspendat se află montate troliul de tragere *10* cu un motor electric de 11,4 kW și cu efortul de tragere de 1 750 kg și un generator cu puterea de 37,5 kW, care este acționat de arborele motorului tractorului.

Din echipamentul remorcat fac parte: portalul *1*, rezemat în mod articulat pe două cărucioare cu șenile *3*, ferma *2*, care leagă portalul cu tractorul prin intermediul dispozitivului de remorcare.

Pe fermă se află instalate troliile *8* pentru ridicarea și coborîrea panoului, scripeții de ghidare și sînt suspendate două cadre de prindere *7* pentru legarea panourilor de cale.

Pe portal se află instalate macaraua în consolă *6* cu troliu și vinciurile *5* pentru potrivirea lungimii montanților portalului în cazul executării lucrării pe o porțiune de cale cu declivitate transversală.

Macaraua în consolă servește pentru scoaterea din cale a vagonetelor, după pozarea panourilor.

In garnitura mașinii pentru pozarea căii există un dispozitiv special care permite a așeza portalul pe două vagonete de cale pentru transportarea lui pe distanțe mici, mergînd pe linie, și pentru trecerea peste poduri.

Caracteristicile tehnice:

Gabarit:	
lungimea	24 500 mm
lățimea	3 980 mm
înălțimea	4 550 mm
Greutatea utilajului suspendat	2 500 kg
Greutatea utilajului remorcat	13 500 kg
Presiunea specifică asupra pămîntului	18 t
Productivitatea într-un schimb de lucru de 7 ore	2,1 km.

Mașina este deservită de 7 oameni (brigadier, operator, tractorist și 4 lucrători).

Modul de pozare a căii:

1. Mașina de pozat calea se instalează astfel încît portalul să se afle deasupra mijlocului ultimului panou de cale montat în linie.

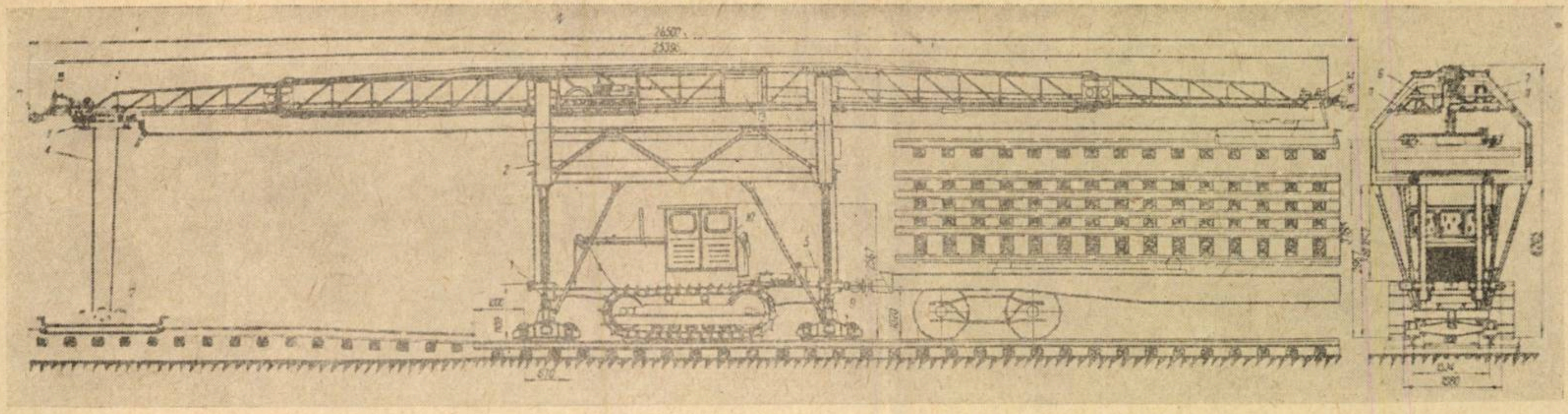


Fig. 1. *Mașină de pozat calea, biconsolă, remorcată de tractor*:
1 — suporți; *2* — cadru portal; *3* — braț; *4* — cablu de sarcină; *5* — generator; *6* — troliu de sarcină; *7* — troliu de tragere; *8* — cărucioru macaralei; *9* — cărucior de reazem; *10* — tractor cu mers combinat; *11* — cadru pentru fixarea troliilor; *12* — dispozitiv pentru prinderea panourilor; *13* — nivelul ciupercii șinei

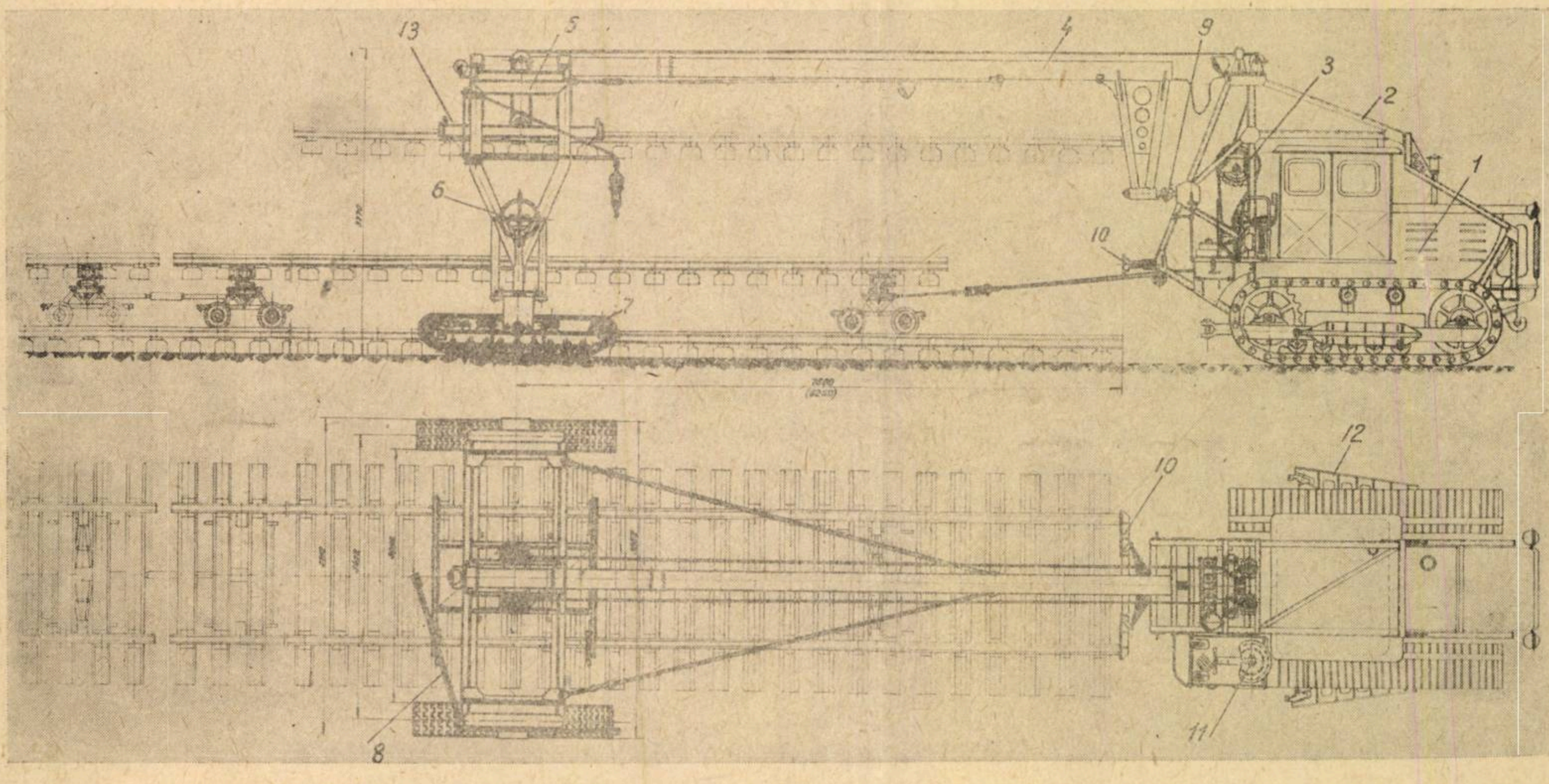


Fig. 2. *Mașină-portal de pozat calea, remorcată de tractor pentru panouri cu lungimea maximă de 15 m*:
1 — tractor; *2* — cadru suspendat; *3* — troliu; *4* — dispozitiv tubular de remorcare; *5* — cadru portal; *6* — vinciuri; *7* — cărucioare pe șenile; *8* — macara în consolă; *9* — dispozitiv de cuplare; *10* — dispozitiv de amortizare; *11* — pupitru de comandă; *12* — rampa de încărcare; *13* — dispozitiv pentru prinderea panourilor

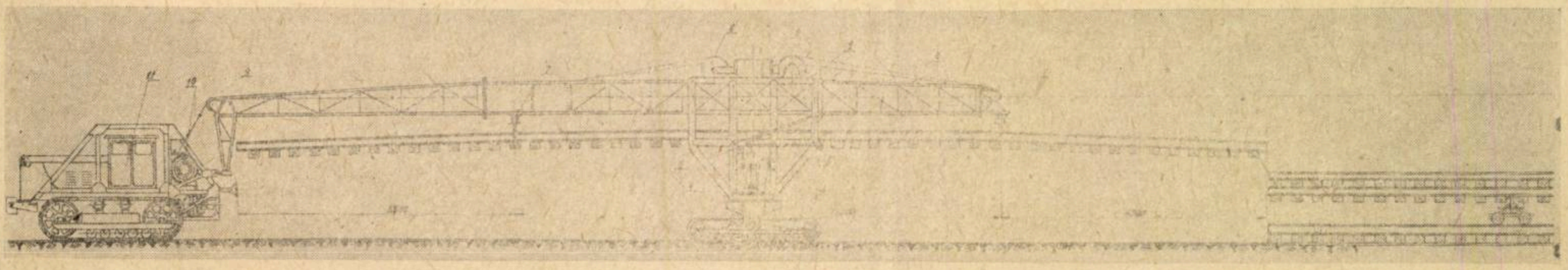


Fig. 3. *Mașină-portal de pozat calea, remorcată de tractor, pentru panouri cu lungimea de 25 m*:
1 — portal; *2* — fermă; *3* — cărucioare pe șenile; *4* — pîrghii de reazem; *5* — vinciuri; *6* — macara în consolă; *7* — cadru de prindere; *8* — troliile de ridicare și coborîre; *9* — scripete de ghidare; *10* — troliu de tragere; *11* — tractor de 100 CP cu mers combinat.

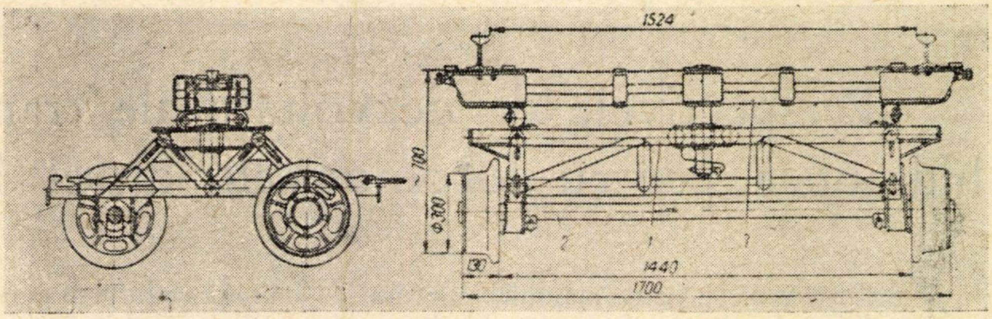


Fig. 4. *Vagonet de cale sistem Borovski, care poate fi scos din cale:*

1 — cadru; *2* — osii montate; *3* — turnichet

2. Panourile de cale se aduc pe vagonete de cale tip Borovski la mașină cu ajutorul locotractorului, drezinei sau al unei locomotive (împingătoare) și capătul cablului troliului de tragere se leagă de ultimul pachet de panouri de cale. Troliul de tragere trage garnitura cu panouri în portalul mașinii.

3. Cu ajutorul cadrelor de prindere se leagă cu cabluri panoul superior al pachetului, după care acesta se ridică.

4. Tractorul cu panoul ridicat se deplasează pe platforma căii (pe prisma de balast) pe lungimea panoului care urmează a fi pozat.

5. După oprirea tractorului, panoul este coborît pe platforma căii și este legat cu calea montată mai înainte cu ajutorul dispozitivelor de legare provizorie sau cu ajutorul ecliselor normale. Procesul de pozare se repetă pînă cînd se montează în cale un număr de 3 panouri din primul pachet, după care vagonetele de transport sistem Borovski devenite libere se scot din cale pe banchete cu ajutorul macaralei în consolă, iar în portalul mașinii se trage pachetul următor de panouri.

În anul 1961, mașina de pozat calea a fost supusă, cu bune rezultate, experimentării în producție la construcția liniei de cale ferată Ivdel—Ob, cînd, în sezonul de construcții, au fost pozate panouri de cîte 25 metri lungime pe un sector de 66 km de linie principală.

Volumul de muncă mediu la lucrările pentru pozarea a 1 km de cale, inclusiv alcătuirea panourilor la atelierul de bază și transportarea lor la locul de pozare, a fost de 129 om-zile.

În anul 1962, pe baza încercărilor în producție, în construcția mașinii pentru pozat calea au fost introduse următoarele modificări: acționarea generatorului se realizează nu de la axul de priză a puterii, ci de la arborele cotit al motorului tractorului prin axul cardanic și reductor ; a fost redusă greutatea și simplificată construcția fermelor ; troliul de tragere a fost instalat pe portal ; a fost mărită lungimea suprafeței de reazem a șenilelor ; a fost mărită capacitatea de ridicare pînă la 18 t ; comanda tuturor motoarelor electrice se face de la un singur punct de comandă.

După această modernizare mașina de pozat calea poate monta în cale panouri cu lungimea de 25 m alcătuite din orice tip de șine, atît pe traverse de lemn cît și pe traverse din beton armat, devenind tipul principal de mașină de pozat calea remorcată de tractoare. Această mașină se fabrică în serie.

La pozarea căii cu ajutorul mașinilor remorcate de tractoare, panourile se asamblează la baze speciale. Transportarea lor se face pe calea ferată, pe platforme sau pe vagonete de cale sistem Borovski, care pot fi scoase din cale (fig. 4), ele avînd capacitatea de încărcare de 10 t sau, în cazul existenței unor puncte cu poduri și tunele, transportarea se face prin procedeu combinat. In cazul aplicării procedeului combinat, panourile se aduc la cel mai apropiat pasaj de nivel cu ajutorul mijloacelor de transport auto ; acolo ele se transbordează cu ajutorul macaralei pe vagonete sistem Borovski și apoi se deplasează mai departe pe calea ferată. Vagonetele tip Borovski se demontează ușor în patru părți.

BIBLIOGRAFIE

1. ISAEV K. S. și A.V. KUDREAȘOV — *Ukladka i ballastirovka puti mașinami legkogo tipa* .1962.
2. BAKAREV P.I. și I.V. GALKIN — *Ukladka puti zveniami dlinoi 25 m traktornîm portalnîm puteukladcikom.* „Transportnoe stroitelstvo" nr. 5, 1961.
3. BAKAREV P.I. și O.E. JELTOV — *Transportnîm stroiteleam — manevrennuiu vîsokoproizvoditelnuiu tehniku.* „Transportnoe stroitelstvo", nr. 11, 1962.

Perspectivele de dezvoltare ale transmisiilor hidraulice pentru locomotivele diesel în U. R. S. S.

PENTRU confecţionarea maşinilor electrice necesare la construcţia locomotivelor diesel moderne cu transmisie electrică se consumă o mare cantitate de materiale neferoase. Din acest punct de vedere, construcţia locomotivelor diesel cu transmisie hidraulică are o importanţă foarte mare. Inlocuirea transmisiei electrice cu cea hidraulică, de exemplu numai la locomotivele diesel de manevră cu puterea de 1 100—1 200 CP, ar permite în U.R.S.S., ca în cursul acestui septenal să devină disponibile pentru necesităţile economiei naţionale aproximativ 13 000 tone de metale neferoase (din care 10 000 tone cupru electrolitic), 14 000 tone laminate subţiri din oţel, utilizabile în industria electrotehnică, circa 25 000 tone de oţel turnat și circa 600 tone micanită și bandă de micanită. Efectul economic general, datorită acestor economii de materiale, este de circa 60 000 000...65 000 000 ruble, după calculele orientative.

Tendinţa de reducere a utilizării metalelor neferoase şi a materialelor de izolaţie, utilizate la construcţia maşinilor electrice și a aparaturii electrice, a accelerat lucrările întreprinse în vederea realizării unor transmisii mai uşoare și mai economice a puterii — de la motorul diesel la osiile motoare. Transmisia hidraulică este fără îndoială tipul de acţionare ce se va dezvolta cu precădere în viitor, deoarece asigură transmiterea uniformă a momentului de rotaţie de la motorul diesel la osiile montate, are un randament ridicat, o construcţie compactă și se acţionează automat.

Transmisiile hidraulice se împart în trei categorii: hidrodinamică, cu un singur curent, cînd toată puterea motorului diesel se transmite mai departe pe cale hidraulică, hidrostatică (volumetrică), cînd toată puterea motorului se transmite prin presiunea statică a uleiului şi hidromecanică (cu două curente), cînd o parte a puterii se transmite pe cale hidraulică, iar cealaltă parte pe cale mecanică.

Marea majoritate a transmisiilor hidraulice pentru locomotivele diesel o deţin în practica mondială transmisiile hidrodinamice cu un singur curent, al căror avantaj constă în aceea că nu necesită legături mecanice între motorul diesel și osiile montate ale locomotivei. Puterea se transmite numai prin intermediul lichidului care circulă prin rotorii transmisiilor, care pot fi de orice putere.

Agregatele de bază ale transmisiilor hidrodinamice sînt transformatoarele hidraulice şi cuplajele hidraulice.

Transformatoarele hidraulice sînt cu o singură treaptă, cînd au trei rotoare: un rotor de pompă, un rotor de turbină şi aparatul director ; cu trepte multiple, cînd în transformatorul hidraulic există un rotor de pompă, iar cel de turbină este împărţit în trepte ; şi complexe , cînd aparatele directoare sînt în legătură cu mecanismele cursei libere. In funcţie de regimul de funcţionare ele pot fi fixe sau rotative împreună cu rotorul turbinei.

Pentru obţinerea unui randament suficient la toate regimurile de viteză ale locomotivelor diesel, transmisiile hidraulice se completează cu cîteva agregate hidraulice — transformatoare și cuplaje hidraulice — sau se combină cu transformatoare hidraulice și cutii de viteză.

Dintre transmisiile hidrostatice (volumetrice), la locomotivele diesel se utilizează transmisiile axiale cu piston. Ele sînt utilizate în special pentru acţionarea mecanismelor auxiliare. Datorită utilizării transmisiilor hidraulice volumetrice la mecanismele auxiliare, a devenit posibilă amplasarea în orice loc pe locomotiva diesel a răcitorului și compresorului de frînă.

In ceea ce priveşte utilizarea transmisiei hidrostatice în calitate de transmisie principală de forţă pe locomotiva diesel, mai sînt încă unele probleme tehnice nesatisfăcător rezolvate, mai ales în cazul transmiterii de puteri mari. Aceasta se explică prin presiunea mare utilizată (250... 300 kgf/cm^2), care solicită piesele componente şi impune o mare precizie în construcţia agregatelor hidraulice.

Amplasarea pompei hidraulice pe rama locomotivei diesel, iar a motorului hidraulic pe osiile locomotivei diesel necesită legături între ele. Insă confecţionarea tuburilor flexibile de legătură, cu secţiune şi presiune mari, prezintă încă o serie de greutăţi.

In Uniunea Sovietică, transmisiile hidraulice au început să se utilizeze la locomotivele diesel din anul 1956. De atunci, uzinele şi unităţile de cercetări ştiinţifice au desfăşurat o activitate intensă de experimentare şi introducere, în special a transmisiilor hidraulice cu circulaţie multiplă cu un singur curent.

Uzina constructoare de locomotive diesel din Murmansk a livrat un număr mare de locomotive diesel TGM 1 cu transmisie hidraulică cu un singur curent, cu puterea de 400 CP. Transmisia constă dintr-un transformator hidraulic cu o treaptă și din două cuplaje hidraulice.

Uzina constructoare de locomotive diesel din Liudino livrează locomotive diesel TGM 3 cu transmisii hidromecanice (cu două fluxuri), cu puterea de 750 CP. Ele au fost create pe baza locomotivei diesel experimentale TGM 2, elaborată și construită de uzina constructoare de locomotive diesel din Lugansk.

La locomotiva TGM 3, sub titlu de experiență, a fost utilizată transmisia hidromecanică (cu două fluxuri), pentru puteri de 750 CP și mai mari, care constă dintr-un hidrotransformator complex, cu reductor planetar și două cuplaje de fricțiune cu discuri metalice.

In cazul umplerii cu ulei a hidrotransformatorului complex, demararea locomotivei diesel se produce prin introducerea cuplajului de fricțiune, datorită căruia discurile metalice-ceramice se lipesc atît de puternic între ele, încît la trecerea la viteza a doua cuplajul continuă să fie angrenat, deși uleiul din planul de angrenare a primului cuplaj s-a scurs, ceea ce duce la sarcini dinamice mari.

Ministerul Căilor de Comunicații, pe baza acestei experiențe, a cerut ca la locomotivele TGM 3, nou construite, să se monteze transmisia hidraulică unificată, care constă din două transformatoare hidraulice și dintr-un cuplaj hidraulic.

Ce este însă de făcut cu transmisiile cu două fluxuri date în exploatare la un număr de locomotive diesel ?

Institutul feroviar ,,Bauman'' a propus să se modernizeze transmisia existentă la locomotiva diesel TGM 2 în felul următor: să se înlocuiască în transmisie axul superior, hidrotransformatorul complex, reductorul planetar și cele două cuplaje de fricțiune printr-un ax cu două transformatoare hidraulice TP-500, care au și fost executate de uzina Murmansk. In această situație comanda automată rămîne aceeași, cu unele mici modificări.

In fig. 1 este arătată caracteristica de tracțiune a locomotivei diesel TGM 2, după schema modernizată propusă.

Transmisia hidraulică modernizată a locomotivei diesel TGM 2 este cu un singur flux, nemai avînd elemente în frecare. Schimbarea vitezelor se face numai prin trecerea uleiului dintr-un transformator în altul, ceea ce îi asigură o funcționare sigură.

Uzina constructoare de mașini din Kaluga a experimentat și construit transmisii hidraulice unificate, după schema hidrotransformatoarelor și cuplajelor hidraulice care funcționează în serie, cu puterea de 750...1 200 CP (fig. 2).

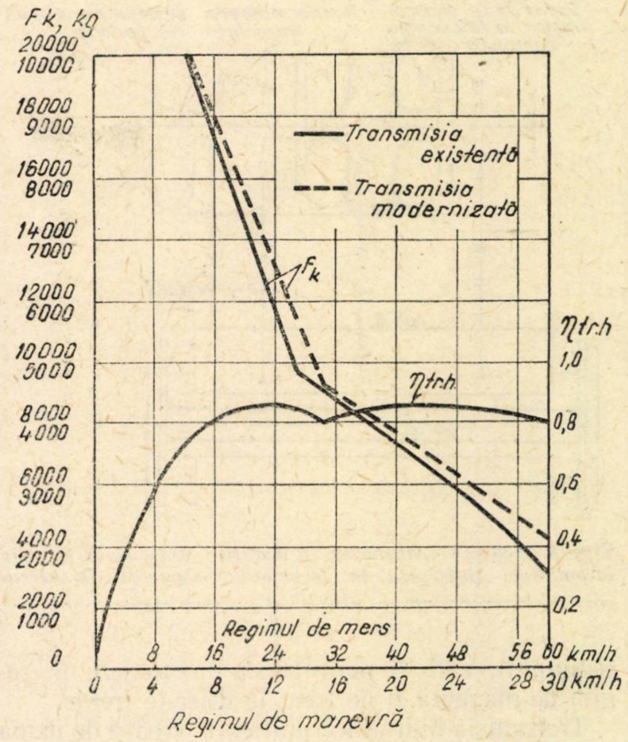


Fig. 1. *Caracteristica de tracțiune a transmisiei modernizate a locomotivei diesel TGM 2*

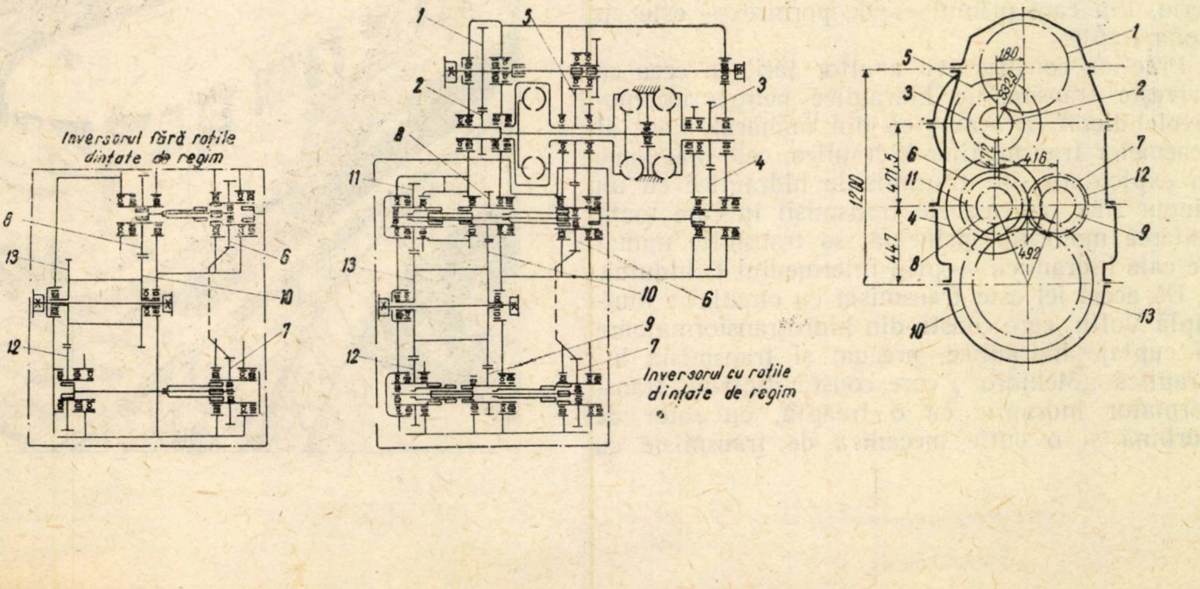
F_k — forța tangențială de tracțiune (la numărător — pentru regimul de manevră, la numitor — pentru parcurs) ; $\eta_{tr.h}$ — randamentul hidrotransformatorului ; v — viteza locomotivei diesel

Pe baza transmisiei hidraulice unificate, uzina a elaborat o nouă transmisie hidraulică, care constă din două transformatoare hidraulice dispuse în serie (pentru trenurile diesel construite de uzinele de vagoane din Riga).

Transmisia hidraulică pentru locomotive diesel de manevră are un dispozitiv de schimbare a

Fig. 2. *Schema transmisiei hidraulice unificate*

I — hidrotransformatorul de pornire (primar) ; *II* — hidrotransformatorul de mers (secundar) ; *III* — cuplajul hidraulic ; *1...13* — roți dințate


Inversorul fără roțile dințate de regim
8
13
6
10
12
7
1
5
2
3
8
4
11
13
10
6
9
7
12
Inversorul cu roțile dințate de regim
5
3
180
332,9
1
2
6
11
472
416
7
12
1200
471,5
447
9
8
492
10
13

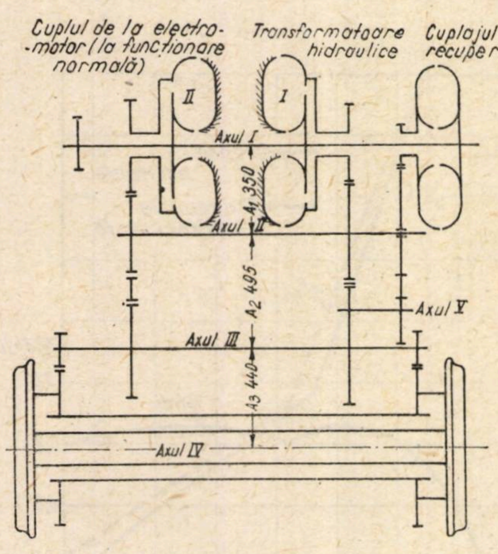

Cuplul de la electro-motor (la funcționare normală)
Transformatoare hidraulice
Cuplajul hidraulic de recuperare
II
I
Axul I
Axul II
Axul III
Axul IV
Axul V
A_1 350
A_2 495
A_3 440

Fig. 3. *Schema transmisiei hidraulice amplasată la osia locomotivei (utilizată la locomotiva electrică de curent alternativ)*

regimului, care îi permite să funcționeze în regim de manevră și de tren, la diferite trepte.

Transmisia hidraulică unificată, creată de uzina constructoare de mașini din Kaluga împreună cu Institutul unional de cercetări științifice pentru locomotive diesel, este destinată locomotivelor diesel TGM 3 ale uzinei din Liudino și TGM 10 ale uzinei constructoare de mașini din Briansk.

Uzina constructoare de locomotive diesel din Lugansk a elaborat și construit locomotiva diesel TG 102 cu transmisie hidraulică, cu puterea de 2 000 CP, cu două instalații de forță. Transmisia hidraulică a fiecărei instalații de forță constă din două hidrotransformatoare GTK-II, care funcționează în serie.

La uzina constructoare de locomotive diesel din Kolomna, din anul 1956 s-a trecut la proiectarea și construirea locomotivei diesel de mare putere (4 000 CP) cu transmisie hidraulică. Inițial, schema transmisiei hidraulice consta din trei transformatoare în cîte o treaptă, care funcționau în serie. Ulterior, hidrotransformatorul de pornire cu o treaptă a fost înlocuit cu altul cu două trepte. In ultima vreme însă s-a elaborat o schemă de transmisie hidraulică, care constă din două hidrotransformatoare care funcționează în serie, din care primul — de pornire — este cu două trepte.

Practica constructivă a altor țări, în ceea ce privește transmisiile hidraulice pentru locomotivele diesel, a arătat că din numărul mare al schemelor transmisiilor hidraulice, cele mai bune în exploatare sînt transmisiile hidraulice cu un singur flux, adică acele transmisii în care toată puterea motorului principal se transmite numai pe cale hidraulică — prin intermediul lichidului.

De acest fel este transmisia cu circulație multiplă Voith, care constă din hidrotransformatoare și cuplaje hidraulice, precum și transmisia hidraulică ,,Mekidro'', care constă dintr-un transformator hidraulic cu o treaptă, cu rotor de turbină și o cutie mecanică de transmisie cu patru viteze. Aceste transmisii hidraulice au fost create cu puteri pînă la 4 000 CP și funcționează cu succes în 18 țări diferite.

În ultima vreme, s-a creat transmisia hidraulică amplasată pe osiile montate ale locomotivei diesel. La fiecare osie a locomotivei se montează o transmisie hidraulică separată, cu o putere egală cu puterea ce revine osiei la limita de aderență. Toate transmisiile amplasate pe osii sînt puse în acțiune în același timp, de către motorul principal al locomotivei, prin intermediul axelor cardanice.

Amplasarea transmisiei hidraulice direct pe osia locomotivei diesel prezintă următoarele avantaje: îmbunătățirea funcționării transmisiei cardanice, astfel că în acest caz prin acționarea cardanică se transmite un moment de rotire mai mic ; greutatea transmisiei se reduce cu 10...25% în comparație cu greutatea transmisiei hidraulice ; se îmbunătățește randamentul la sarcinile parțiale.

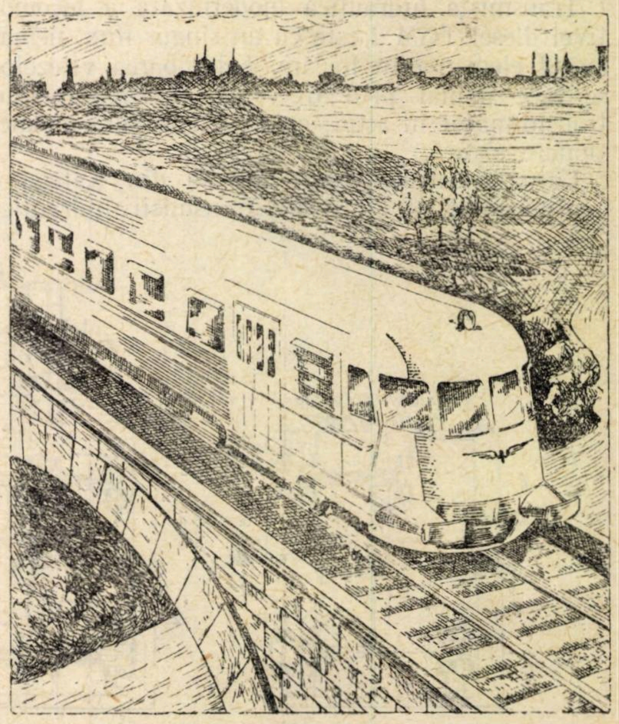
Este posibilă utilizarea transmisiei hidraulice și la locomotiva electrică de curent alternativ cu motor electric sincron (fig. 3).

Uzinele constructoare de locomotive diesel din U.R.S.S. se ocupă astăzi în general de elaborarea și construcția transmisiilor hidraulice cu circuite multiple, cu un flux, această orientare pentru viitor fiind cea mai bună.

De construirea locomotivelor diesel puternice, cu transmisie hidraulică, se ocupă în prezent mai multe uzine, un mare colectiv de constructori, Institutul unional de cercetări științifice pentru construcția de locomotive diesel, Institutul unional de cercetări științifice al transportului feroviar și institutele de învățămînt.

[După ,,*Jeleznodorojnîi transport*, 44 (1962), nr. 6 (iunie)].

* * *



Despre solicitările şi deformaţia căii fără joante

IN literatura tehnică atît din ţară cît şi din străinătate un loc important este consacrat construcţiei şi întreţinerii căii fără joante. Cunoaşterea solicitărilor termice la care este supusă calea fără joante, precum şi comportarea ei sub circulaţie, datorită acestor solicitări, este necesară pentru ridicarea calificării organelor de linie. Din studiile făcute în R.P. Polonă se desprind unele concluzii interesante.

După cum se ştie, calea fără joante, în comparaţie cu calea clasică cu şine lungi de 30 m, este expusă la forţe suplimentare de compresiune în timpul verii şi de tensiune în timpul iernii, forţe a căror mărime este de circa 70 t pentru fiecare fir al căii, în cazul cînd şinele au fost fixate la temperatura medie de +15 °C.

În cazul excepţional cînd pozarea şi fixarea căii se face la limita superioară a ecartului temperaturii de fixare (+26 °C), forţa de tensiune în şina tip 49 poate să ajungă pînă la 84 t, în schimb, în aceste condiţii, forţa de compresiune în timpul verii va fi mai mică, adică de circa 56 t.

Forţa de compresiune, respectiv forţa de tensiune, care se produce în limita temperaturilor extreme admisibile în şine, în condiţiile climatice din R.P. Polonă, se ridică la circa 140 t în ambele fire. Aceste forţe corespund unor solicitări de compresiune de circa 1 100 kg/cm² şi unor solicitări de tensiune de circa 1 350 kg/cm².

La calea clasică (cu joante), în cazul cînd pozarea şi fixarea ei se face la o temperatură normală, adică la circa +15...+20 °C, există de asemenea solicitări termice, care sînt mai mici decît la calea fără joante, totuşi destul de importante. Vara, cînd rosturile de la joante se închid, la temperaturi de +26 °C, forţele acestea ajung la circa 50 t, în cazul temperaturii şinei de +60 °C (în ambele fire ale căii cu şine tip 49 suma maximă a forţelor este de circa 100 t), dînd solicitări de compresiune de ordinul a 800 kg/cm², iar în timpul iernii apar solicitări de tensiune, însă mai mici, adică de circa 300 kg/cm².

Forţele mari de tensiune, care la calea fără joante produc în timpul gerurilor solicitări de ordinul a circa 1 300 kg/cm², nu prezintă însă un pericol real, în ceea ce priveşte ruperea şinelor, deoarece aceste solicitări, împreună cu solicitările produse de trecerea trenului (în ipoteza că atît calea, cît şi materialul rulant sînt într-o stare bună), nu ating valoarea limită de plasticitate a şinei, care în general este de 3 600 kg/cm².

Sînt însă alte cauze care au o influenţă decisivă asupra ruperii şinelor în timpul iernii şi anume: scăderea rezistenţei la forţele de lovire date de gropile din bandaje, loviturile roţilor la joante etc. În urma lichidării joantelor (în ipoteza că atît calea, cît şi materialul rulant sînt în bună stare) calea fără joante este mult mai puţin expusă la lovituri şi trepidaţii dinamice, decît calea clasică.

Datorită acestui fapt, un mare număr de cercetători susţin că solicitările dinamice produse de materialul rulant, care cresc o dată cu sporirea vitezei, pot fi micşorate cu 20...30 % la calea fără joante, faţă de solicitările dinamice produse la calea clasică.

Creşterea solicitărilor produse de scăderea temperaturii în timpul iernii este în mare măsură echilibrată de reducerea solicitărilor dinamice; în această situaţie, solicitările de tensiune sînt numai cu puţin mai mari decît la calea clasică şi nu prezintă un pericol real pentru starea căii fără joante.

Exemplele privitoare la comportarea sectoarelor de cale fără joante în R.P. Polonă au arătat că în timpul gerurilor mari nu s-a produs nici o ruptură de şină, în acelaşi timp însă, la calea clasică, au fost numeroase cazuri de ruperi de şine.

În schimb, în condiţiile climatice de vară (călduri mari), problema siguranţei circulaţiei trebuie privită din două puncte de vedere:

a) a solicitărilor admisibile, care însumate nu trebuie să întreacă limita de plasticitate, deoarece obosirea materialului şi producerea deformaţiilor permanente, sub acţiunea circulaţiei trenurilor, prezintă pericolul de distrugere a materialului şi de apariţie a fisurilor în şine;

b) a stabilităţii căii împotriva deformaţiei.

În cazul solicitărilor identice produse de trenuri, atît la calea clasică cît şi la calea fără joante, întrucît prin lichidarea joantelor se realizează un mers mai liniştit al trenurilor şi solicitările dinamice produse de forţele verticale şi laterale devin mai mici, se poate admite (după părerea mai multor cercetători) că diferenţa dintre solicitările termice care există la calea fără joante (circa 1 100 kg/cm²) şi cele de la calea clasică (circa 800 kg/cm²) va dispare fără îndoială dacă ţinem seama că influenţa creşterii vitezei asupra solicitărilor dinamice la calea fără joante este cu 20... 30 % mai mică decît la calea clasică.

Deci, diferenţa dintre mărimea forţelor axiale (140 t) la calea fără joante şi (100 t) la calea clasică, adică 40 t, nu constituie nici un pericol pentru calea fără joante, în cazul cînd solicitările nu depăşesc limita de rezistenţă a oţelului.

Însă, sporirea apreciabilă a forţei axiale pînă la 140 t, la care este supusă calea la temperaturi foarte înalte (+ 60 °C), poate constitui un pericol din punct de vedere al stabilităţii căii şi al rezistenţei la deformaţii, mai ales în plan orizontal. Acest pericol devine real în cazul pozării și fixării greșite a căii și anume în cazul compactării necorespunzătoare a balastului și a executării lucrărilor de întreținere a liniei la temperaturi înalte, dînd naștere la deformarea căii în profil și în plan. Chiar în cazul cînd calea nu prezintă nici o deficiență în ceea ce privește pozarea și fixarea ei, este necesară sporirea stabilității căii fără joante prin compactarea balastului dintre traverse și de la capetele lor. Profilul stratului de balast trebuie să fie sporit pînă la 45 cm sau chiar pînă la 1 m de la marginea exterioară a șinei. De asemenea, profilul de balast trebuie sporit și mai mult în exteriorul curbei.

Forța critică de compresiune care poate să producă deformația căii în aliniament variază în limite foarte largi, în funcție de construcția suprastructurii și de greșelile inițiale făcute prin devierea căii de la poziția ei geometrică corectă. Deformația cea mai periculoasă, care poate să se producă mai ușor și de care trebuie să se țină seama în primul rînd, este cea în planul orizontal. Din această cauză, practic, la examinarea acestei probleme în ultimii ani, numai acest fel de deformație a fost luat în considerație de către cercetători. In acest domeniu, cercetări mai importante pe liniile în circulație au fost efectuate în R.F.G. în Anglia și la căile ferate ungare.

Se arată că cele mai corespunzătoare pentru condițiile din R.P. Polonă sînt rezultatele cercetărilor efectuate în R.F.G., întrucît se referă la suprastructura tip 49 folosită și în R.P. Polonă pentru calea fără joante. După aceste date, la calea cu traverse de lemn, pozată fără nici o greșală în ceea ce privește poziția geometrică a șinelor, forțele de deformație (adică forțele critice) au variat între limitele de 260...340 t, ceea ce corespunde creșterii temperaturii șinelor încălzite artificial de la +100 °C la +140 °C, de unde rezultă că coeficientul de siguranță este cuprins între 1,9 și 2,4.

In cazul abaterilor în plan orizontal, cuprinse între 2,1 și 3,7 cm, forțele de deformație au fost mai mici și au variat între 177 și 230 t, iar coeficienții de siguranță au fost de 1,3 și 1,6.

După concepția și practica căilor ferate din R.F.G., coeficientul de siguranță trebuie să fie egal cu cel puțin 1,5, din care cauză nu se admit, la pozarea și fixarea căii, abateri mai mari de 2,5...3,0 cm, adică deformări la cale vizibile cu ochiul liber, iar deformările peste 5 cm nu sînt admisibile în mod categoric.

In ceea ce privește deformațiile în plan vertical, pericolul apariției lor există numai în cazul abaterilor mai mari, adică pînă la 12 cm. Deoarece la o cale bine întreținută nu există deformații mai mari de 8 cm în plan vertical, deformațiile verticale nu prezintă pericol, cu excepția cazurilor de pozare pe un teren nestabilizat, pe umpluturi, în regiunea exploatărilor miniere, pe terasamente cu pungi de balast. De aceea se interzice pozarea căii fără joante în asemenea condiții.

Datorită nerespectării prescripțiilor privitoare la construcția și întreținerea căii fără joante, în R.P. Polonă s-a produs un caz de deformație pe o linie principală cu circulație foarte intensă și cu viteze de circulație ce depășesc 100 km/h.

In R.P. Polonă, în cadrul planului de înlocuire a 30 km de șine, s-a executat și un tronson de cale ferată fără joante de 1 318 m, situat în aliniament, între două semnale luminoase ale blocului automat de linie. Linia prezenta în acest loc o declivitate de 5,4‰, pe o lungime de 1 826 m.

Lucrările pregătitoare pentru înlocuirea șinelor au fost începute din timp, la termenul prevăzut de prescripțiile în vigoare. Inlocuirea la rînd a traverselor, cu curățirea concomitentă a balastului de piatră și curățirea platformei terasamentului, au fost terminate în septembrie 1959, adică cu 20 de luni înainte de înlocuirea șinelor, deși instrucția respectivă din R.P. Polonă prevede pentru stabilizarea căii, ca înlocuirea traverselor să se facă cu 2...3 ani înainte de înlocuirea șinelor. Reparația liniei cu rectificarea axei căii s-a făcut cu un complex mecanizat în august 1960, adică cu opt luni înaintea înlocuirii șinelor, în loc de cel puțin 1 an cît prevede instrucția.

Introducerea tronsonului de cale fără joante de 1 318 m lungime a fost efectuată în ziua de 9 mai 1961, între orele 11,55—15,00, prin metoda mecanizată cu ajutorul cărucioarelor de pozare. Ambele fire au fost fixate concomitent la temperatura neutră între + 13 °C și + 15 °C. Cu această ocazie s-au înlocuit plăcuțele de lemn, însă n-au fost schimbate inelele resort, care și-au pierdut o parte din elasticitatea cerută, atît de necesară căii fără joante.

După cîteva săptămîni, verificîndu-se cu aparatul Hallad starea căii, diagrama nu a fost corespunzătoare stării căii fără joante, din care cauză, serviciul de întreținere a căii a dispus burarea cu ciocanele cu aer comprimat a traverselor care nu prezentau o stabilitate suficientă.

De la data de 2 iunie, cînd au început căldurile, au fost introduse măsuri de precauție în timpul lucrărilor, precum și revizii suplimentare. Temperaturile șinelor în ziua premergătoare au fost de: + 46 °C la ora 12,00, + 48 °C la ora 14,00, + 45 °C la ora 16,00.

In ziua critică, 3 iunie, s-a procedat la burarea mecanică a traverselor insuficient stabilizate, operație care a fost întreruptă la ora 10,00, deoarece temperatura în șine depășise + 30 °C.

S-au acoperit cu piatră spartă traversele descoperite parțial în vederea burării. Balastul a fost așezat pe lățimea de 0,8 m de la ciuperca șinei pînă la marginea de sus a prismei; însă nu s-a făcut compactarea balastului prevăzută de instrucție.

Aproape de ora 13, pe locul unde cu o săptămînă în urmă se făcuse înlocuirea traverselor joantive (de sub vechea joantă) cu o singură traversă și la o distanță de circa 8 m de locul unde lucrarea a fost întreruptă la ora 10,00, s-a observat o denivelare de circa 60 mm în sus a căii și o curbură laterală neînsemnată.

Picherul a dispus îndreptarea liniei cu ajutorul lomurilor udînd în același timp cu apă locurile denivelate. In timpul cînd se încerca îndreptarea denivelării s-a produs deriparea, formîndu-se pe o lungime de numai 7 m o undă dublă caracteristică, avînd curbura inversă, cu o săgeată orizontală de 120 mm și o denivelare a căii în sus cu circa 140 mm, adică aproximativ cît grosimea traversei. Temperatura șinei era de + 52 °C.

Picherul a închis linia și a cerut o echipă de sudori pentru tăierea șinelor.

Tăierea șinelor deformate, care se aflau sub acțiunea forțelor de compresiune, a fost destul de dificilă, deoarece din cauza presiunii, oțelul tăiat se unea din nou formînd un fel de sudură. Din această cauză, fiecare fir de șină a fost tăiat de 3 ori, oblic față de axa căii. Durata a fost de 40 de minute, în loc de 14. Circulația a fost deschisă la ora 16, după o întrerupere de 3 ore.

Deformația s-a produs din mai multe cauze și anume:

1. Inlocuirea inutilă a traverselor de sub vechea joantă, operație efectuată numai cu cîteva zile mai înainte (deformația s-a produs tocmai în locul unde a fost vechea joantă).

2. Temperatura joasă la pozarea șinelor, care a fost de + 13 °C în ziua de 9.V.1961, după cum s-a arătat mai sus; acest lucru a constituit cauza producerii unei solicitări puternice în momentul deformației, care a avut loc la temperatura de + 52 °C, solicitarea fiind de 982,8 kg/cm².

$$\tau_c = 2\,100\,000 \cdot 0{,}000012 \cdot (52 - 13) = 982{,}8 \text{ kg/cm}^2.$$

O solicitarea atît de puternică, chiar în cazul unei slăbiri neînsemnate a căii, ar fi produs deformația ei cu ușurință.

3. Neglijarea compactării balastului în intervalele dintre traverse și de la capetele lor, operație care trebuia făcută negreșit fie manual, fie cu mijloace mecanizate.

4. Lipsa stabilizării uniforme a căii, pe toată lungimea tronsonului de cale fără joante. Deformația s-a produs la limita dintre partea bine stabilizată cu ciocanele de aer comprimat și partea insuficient stabilizată.

5. Efectuarea lucrărilor la calea fără joante la temperaturi mari.

Față de cele arătate pentru evitarea deformației căii fără joante este necesar să se execute absolut riguros toate operațiile pregătitoare prevăzute de instrucție, iar înlocuirea tronsonului sudat să se facă la temperatura mai ridicată, adică în jurul a + 20 °C.

La calea fără joante trebuie să se folosească inele resort noi, confecționate din oțel de bună calitate.

De asemenea trebuie să se respecte cu strictețe aplicarea măsurilor de siguranță necesare în timpul căldurilor mari.

[După revista *,,Przeglad Kolejowy Drogowy''* (supliment), (R.P.P.) nr. 3/1962 și nr. 5/1962]

Rame diesel-electrice triple, de 1000 CP

PENTRU a înlocui o serie de trenuri automotoare aerodinamice de 820 CP, intrate în serviciu în anul 1934, căile ferate olandeze au comandat 15 trenuri automotoare noi, fiecare compus din trei vagoane (unul motor), furnizarea începînd din luna august 1960.

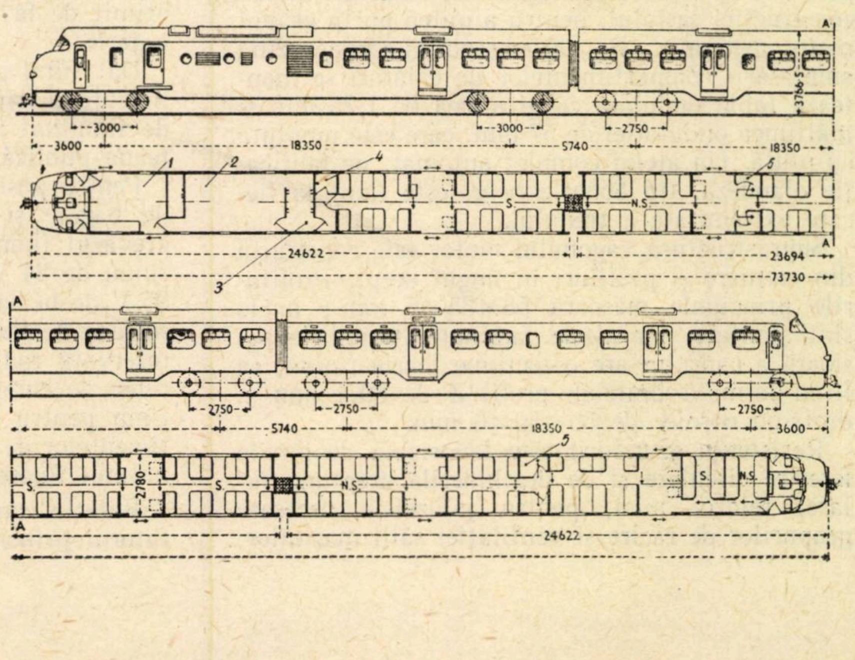
Noile rame sînt destinate unor secții de linie neelectrificată, grupul motor fiind montat pe șasiul primului vagon, care are toate cele patru osii motoare. Vagonul al doilea este o remorcă intermediară (fig. 1), iar al treilea o remorcă prevăzută cu post de comandă, pentru a permite circulația trenului în ambele sensuri.

Cursele efectuate cu aceste trenuri fiind relativ scurte, nu li s-a prevăzut un compartiment pentru bufet sau răcoritoare. Trenurile au 24 locuri de clasa I și 168 locuri de clasa a II-a.

Greutatea unei rame este de 135 tone, lungimea totală de 74,43 m, iar viteza maximă de 125 km/h. Motorul este identic cu acela utilizat la trenurile T.E.E. olando-elvețiene, adică un Werkspoor HUHB 1616 la 1 000 CP la 1 400 rot/min. La aceste

Fig. 1. *Schema trenului automotor compus din vagon-motor, remorcă intermediară și remorcă pentru comandă*

S — compartimente pentru fumători; *NS* — compartimente pentru nefumători (cl. I 24 locuri, cl. a II-a 168 locuri, total 192 locuri); *1* — bagaje; *2* — sala motoarelor; *3* — grup de răcire; *4* — compartiment de serviciu; *5* — toaletă



trenuri, motorul antrenează un generator principal de 625 kW.

La greutatea în stare de serviciu de 137 t, trenul are o putere de 7,3 CP/t. La greutatea în stare complet încărcată (adică 152 t), trenul are 6,6 CP/t. Greutatea specifică pe loc este de 0,705 t. La acest tren, cu o sală de maşini de 4,5 m, şi un compartiment de bagaje de 3,6 m, sînt 2,62 scaune pe metru din lungimea totală a ramei.

Puterea instalată este suficientă pentru toate serviciile chiar şi pentru accelerările rapide, deoarece rampele sînt uşoare şi scurte. Pe liniile destinate noilor rame, acceleraţiile măsurate în palier sînt de 20 s de la 0 la 26 km/h şi de 60 s de la 0 la 60 km/h.

Cele patru osii ale vagonului motor sînt antrenate de motoare de tracţiune suspendate pe nas. Forţa de tracţiune la bandaje în regim continuu este de 3 000 kgf la 65 km/h.

Şasiul şi cutia

Vagoanele ramei sînt realizate după aceeaşi concepţie: construcţie uşoară din oţel, complet sudată. Tolele laterale ale lonjeroanelor preiau eforturile, iar părţile frontale ale vagoanelor extreme sînt special întărite.

În secţiune, şasiul vagonului motor are mai puţine ferestre şi numai o deschidere pentru uşa dublă în părţi. El este mai rezistent decît acela al remorcilor. Greutatea în stare de serviciu a vagonului motor este de 65 tone. La vagonul motor, grinzile principale ale şasiului sînt două lonjeroane exterioare, cu secţiune specială, care poate fi asemănată cu un profil I căruia i s-au ridicat aripile superioare la mijloc. Şasiul astfel construit suportă o solicitare la compresiune de 200 tf.

Un longeron este format din tablă de 6—8 mm, are înălţimea de 200 mm ; talpa inferioară are lăţimea între 95 şi 120 mm. Longeronul este întărit în partea superioară a uşilor de intrare. Cadrul nu are grinzi longitudinale la mijlocul şasiului. La extremităţi, longeroanele sînt unite prin traverse frontale, asigurînd o structură solidă construcţiei şasiului, pentru a putea purta grupul motor generator. Pe partea şasiului corespunzînd amplasării compartimentelor de călători se montează tablă ondulată cu grosimea de 1,25 mm şi înălţimea ondulaţiei de 57 mm, care este umplută cu plută. Un atelaj complet automat, de fabricaţie olandeză, tip Scharfenberg, este fixat la fiecare extremitate a trenului.

Suprastructura vagonului motor este construită din corniere şi profiluri în unghi drept. Profilurile principale măsoară 58×35×5 mm ; unele sînt ştanţate, iar altele laminate. Grinda superioară a cadrului are o secţiune foarte rigidă, ea fiind formată dintr-un profil Z de 80/4 mm şi dintr-un cornier de 50×50×6 mm.

Rezistenţa structurii este favorizată de micile ferestre circulare şi de deschiderile dreptunghiulare, relativ mici, pentru jaluzelele necesare grupurilor de răcire şi ventilaţiei sălii maşinilor, dispuse în lungul pereţilor laterali ai vagonului motor. În cadru sînt montanţi şi bare diagonale. Intre boghiurile vagonului motor există o singură deschidere pentru uşă, a cărei decupare merge pînă la nivelul longeronului. Tablele de 2 mm ale cadrului uşii intervin în rezistenţa structurii.

Tablele din oţel de 1,5 mm ale acoperişului au o formă ondulată, cu ondulaţii semicirculare cu raza de 25 mm. Acoperişul are patru părţi mobile, deasupra echipamentului motor şi auxiliar, precum şi şase ferestre mari, egale, din sticlă Securit. Pereţii şi acoperişul compartimentelor de călători sînt acoperiţi cu covoare groase din material sintetic. Pereţii laterali sînt uniform acoperiţi cu un strat de 2—3 mm de mastic izolant acustic.

Pentru a reduce greutatea, cea mai mare parte a garniturii interioare este din aliaj uşor, iar uşile de intercomunicaţie sînt din polister (material plastic), cu cadre uşoare din oţel.

Ferestrele din compartimentele de călători sînt de tipul numit ,,hurricane''. Fiecare fereastră are două părţi: partea inferioară este fixă şi compusă din geam dublu, iar cea superioară este compusă din două părţi fixe şi din două pătrate glisante, montate într-o singură ramă. Părţile glisante sînt înzestrate cu deflectoare, pentru a împiedica intrarea curentului de aer cînd ferestrele sînt deschise. In faţa ferestrelor sînt aşezate storuri din material semitransparent. Scaunele sînt fixe şi au cadrul din ţeavă de oţel.

Pe pardoseala din tablă ondulată, cu umplutură din plută, se află un strat de plută de 22 mm grosime, iar deasupra un linoleum.

Iluminatul

Iluminatul compartimentelor de călători este fluorescent, tuburile fiind plasate între cele două rînduri de bănci, în mijlocul plafonului.

Circuitele de lumină sînt alimentate la 220 V, 50 Hz, energia electrică fiind furnizată de un grup convertizor de 10 kVA, care la rîndul său este alimentat cu curent continuu de 95—145 V, primit de la un generator auxiliar sau de la baterie.

Dat fiind că reţeaua electrică în Olanda este în curent trifazat de 220 V şi 50 Hz, sistemul de iluminat fluorescent poate fi racordat la reţeaua publică în ateliere, în remize sau în gări.

Pentru posturile de comandă, compartimentele de bagaje şi compartimentul de serviciu este prevăzut iluminatul incandescent cu curent continuu de 24 V de la generatorul auxiliar sau de 95 V de la baterie. In sfîrşit, mai este prevăzută reţeaua de iluminat cu curent continuu în partea rezervată radiatorului şi ventilatorului. Această reţea de curent continuu este folosită în acelaşi timp pentru iluminatul platformelor şi compartimentelor de toaletă în caz de defectare a iluminatului fluorescent.

Bateria care furnizează şi curent pentru generatorul principal, la folosirea acestuia ca motor de lansare a motorului diesel, este de tipul Nife KD 28, cu 95 elemente și cu o capacitate de 280 Ah. Ea este montată în 18 nișe sub platforma vagonului motor.

Uși culisante automate

O caracteristică a acestor vagoane o constituie ușile culisante cu comandă pneumatică, întrebuințate pentru a doua oară în Olanda. Scopul urmărit este de a obține o urcare și o coborîre rapidă a călătorilor, la opririle scurte din stații.

Comanda electropneumatică admite două alternative: toate ușile pot să fie închise de șeful trenului sau să fie deschise ori închise separat de un călător, însă numai după ce conductorul a întors un întrerupător, restabilind circuitul electric pentru comanda ușilor și pentru alte nevoi ale trenului.

Ventilația și încălzirea

Fiecare vagon are o instalație proprie de încălzire și ventilație. In principiu, dispoziția celor trei echipamente este aceeași ; numai instalația vagonului motor diferă de aceea a remorcilor, prin existența unui schimbător de căldură intercalat în circuitul apei de răcire a motorului, care permite să se mențină caldă sau să se preîncălzească apa motorului.

Compartimentele pentru călători sînt încălzite cu aer condiționat. Aerul proaspăt pentru ventilație intră prin deschiderile de deasupra ușilor de intrare și este trecut printr-o clapetă cu filtre și un radiator de încălzire, fiind aspirat de un ventilator antrenat de un motor, așezat în plafonul platformei de intrare.

Aerul este refulat prin canale centrale situate în plafonul a două compartimente așezate într-o parte și alta a vagonului. Aceste canale sînt în parte cu guri în plafon, deasupra culoarului central, și în parte cu canale foarte mici, care coboară în lungul pereților laterali, terminîndu-se sub bănci, la nivelul pardoselii.

Aerul viciat iese din compartiment și prin deschiderile din partea inferioară a ușilor de capăt. De la platformă, aerul viciat trece în atmosferă prin mici deschideri aflate deasupra ușilor culisante de intrare și între ușile și pereții laterali ai vagonului.

Instalația de ventilație este combinată cu instalația de încălzire, care funcționează sub controlul termostatelor. Radiatorul de încălzire a aerului, de forma unui schimbător de căldură, dispus în acoperișul platformei, este alimentat cu apă caldă furnizată de un încălzitor de apă automat, cu arzător de țiței autocalor, avînd o producție termică de 30 000—40 000 kcal/h. Șeful trenului poate pune întrerupătorul principal cu comandă manuală pentru sistemul de ventilație și de încălzire în patru poziții : închis-preîncălzire-încălzire și ventilație-protecția împotriva înghețării unei remorci sau împotriva înghețării apei de răcire a motorului.

Toate operațiile sînt automate și controlate de temperatura aerului din compartimentele de călători prin trei termostate diferențiale de tipul cu mercur, reglate pentru valori diferite și așezate într-un mic canal al compartimentelor, spre canalele gurilor de aer din acoperișul platformei.

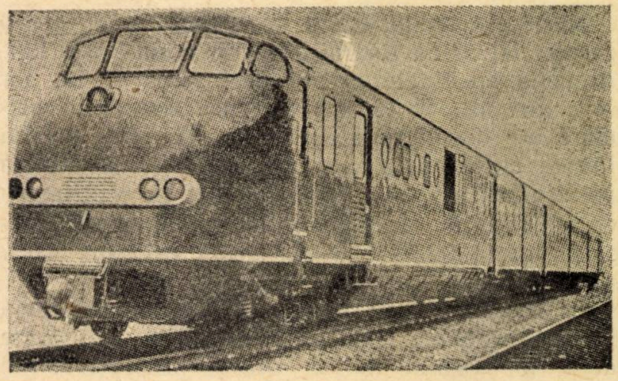


Fig. 2. *Ramele automotoare de 1 000 CP*

O atenție deosebită a fost dată suprimării zgomotului produs de aer în sistemul de ventilație: un fel de ,,antifoane'' au fost introduse în deschiderile canalelor plafonului aproape de ventilatoare. Canalele plafonului, gurile de ieșire și deflectoarele la ieșire deasupra planșeului au fost acoperite cu un material amortizor de zgomote.

Boghiurile

Boghiurile motoare și purtătoare au aceeași construcție generală. Boghiurile motoare au ampatamentul cu 250 mm mai mare. Traversele și organele de suspensie sînt întărite, cu scopul de a suporta greutatea motoarelor de tracțiune, reacția cuplului motor și șasiul ceva mai greu.

Șasiurile boghiului și traversa dansantă sînt grinzi în formă de cheson, sudate electric. La boghiurile motoare, longeroanele, în formă de cheson, sînt curbate, pentru a forma traverse de capăt de aceeași secțiune transversală. La boghiurile purtătoare, mai ușoare, traversele de capăt sînt cu profil în formă de *U*, iar traversa boghiului extrem este întreruptă, pentru a lăsa să treacă tija atelajului central.

Se utilizează cutii de unsoare cu rulmenți SKF normali și de ghid, cu plăci de frecare din oțel cu mangan. Roțile cu bandaje, de 950 mm diametru, au suprafețe de rulare cu conicitatea de 1:80.

In exploatare se pune condiția de a suprima mișcarea de șerpuire și de a reduce uzura suprafeței de rulare și a buzei bandajului. Pentru aceasta, jocul în sens lateral și în sens longitudinal a fost ales astfel ca să asigure trenului de roți posibilitatea de neutralizare a efectelor provocate de diferențele mici dintre diametrele suprafețelor de rulare în curbe. Trenul de roți poate să ruleze paralel, fără să formeze un unghi cu direcția de mers, ceea ce ar cauza o uzură anormală a buzei bandajului. In acest scop, jocul prevăzut este limitat la minimum posibil. Pentru a elimina mișcarea de șerpuire s-a aplicat un dispozitiv de amortizare a rotației boghiului în jurul axei verticale a pivotului.

Suspensia secundară a boghiului motor are o caracteristică de flexibilitate de 1 cm/2 020 kgf. Arcurile elicoidale preiau deci circa 72 %, iar cele din foi, 28 % din sarcină. Suspensia primară are două grupe de arcuri elicoidale pentru fiecare cutie purtătoare. Ea are o caracteristică de flexibilitate de 1 cm/3 360 kgf pe centimetru de deformaţie elastică, astfel că traversa dansantă preia 62 %, iar suspensia primară 38 % din sarcină.

La boghiurile purtătoare, la care flexibilitatea întregii suspensii este cu circa 50 % mai mare decît la boghiul motor, aceste proporţii sînt: 60 % pentru arcurile traversei şi 40 % pentru arcurile suspensiei primare. Greutatea unui boghiu motor este de 11,2 t, iar a unui boghiu purtător de 5,6 t.

Frînele

La boghiul motor, fiecare roată este frînată de două grupuri de saboţi care apasă pe bandaje. Fiecare grup are doi saboţi separaţi, din fontă, cu care se aplică eforturi de frînare ridicate, pînă la limita de aderenţă, cu o presiune de contact mare. Timoneria frînei este prevăzută cu regulatoare automate SAB model KVT-2-230. Fiecare boghiu are patru cilindri de frînă de 170 mm diametru, deci un cilindru pentru fiecare roată, montat la colţurile cadrului boghiului.

La boghiurile purtătoare, montajul este puţin diferit. Aici, fiecare boghiu are doi cilindri de frînă cu diametrul de 203 mm, fixaţi pe traversele centrale, în axa longitudinală a boghiului. Regulatoarele automate sînt de tipul SAB KVA-250. Grupul de frînare este de asemenea format din doi saboţi ca şi la boghiul motor.

Frîna cu aer este de tipul Westinghouse, cu două conducte. Compresorul şi triplele valve sînt confecţionate de Westinghouse, Brake, în Anglia, iar robinetele mecanicului sînt de tipul Knoor. Acest sistem este inepuizabil şi permite moderabilitatea, atît la strîngere, cît şi la slăbire.

La o frînare în caz de pericol, la o viteză mai mare de 60 km/h se utilizează aer cu presiunea de 8 kgf/cm², prin intermediul unui releu pus în funcţiune de mecanismul vitezometrului. Cu sistemul de înaltă presiune, efortul de apăsare pe port-saboţi este în jurul a 147 % faţă de normal. La o viteză de 120 km/h, drumul de frînare este de 600—650 m.

Trenurile automotoare descrise nu au nici un fel de echipament de nisipare. La fiecare capăt este prevăzut un releu de control pneumatic, pentru a evita punerea în mişcare a trenului fără suficientă presiune de aer. Releul împiedică conectarea motoarelor de tracţiune cînd presiunea aerului în conducta trenului este mai mică decît 3,5 kgf/cm². Frînarea provocată de un călător care trage mînerul frînei de alarmă este realizată de valve („om mort''), care există pe fiecare vagon. Utilizarea mînerelor şi a valvelor de frînare în caz de pericol, ca acelea care sînt folosite în mod obişnuit, a fost abandonată. Dispozitivul „om mort'' al conductorului intră în acţiune imediat ce încetează presiunea pe maneta de comandă ; motorul trece la funcţionarea în gol şi se provoacă o strîngere puternică a frînelor.

Motorul

Energia de remorcare şi auxiliară este furnizată de un motor Werkspoor RUHB 1616, construit de uzinele din Amsterdam.

Motorul este în patru timpi, are 16 cilindri aşezaţi în V la 60° şi este supraalimentat. Aerul pentru ardere este răcit. Camera de combustie este de tip Ricardo. Motorul şi generatorul principal sînt montate ca un singur bloc în patru puncte, prin suporturi înclinate, de cauciuc. Două suporturi sînt prevăzute pe blocul motor şi două la partea inferioară a carcasei generatorului principal. Cilindrii au diametrul de 160 mm şi cursa 200 mm. Viteza maximă dată de regulatorul de sarcină este de 1 400 rot/min, presiunea medie este de 10,1 kgf/cm², iar viteza pistonului de 9,4 m/s. Greutatea motorului în stare goală, cu instalaţia de supraalimentare şi de răcire a aerului, este de aproximativ 4 750 kg sau 4,75 kg/CP. Cele două compresoare de supraalimentare Brown Boveri model VTR 200/55 sînt fixate pe motor, cîte unul de fiecare parte. Cele două instalaţii de răcire a aerului se găsesc între compresoarele de supraalimentare, deasupra cilindrilor. Două filtre mari de aer impregnate cu ulei aşezate paralel sînt fixate direct la aspiraţia fiecărei suflante.

Arborii cu came sînt montaţi în carter şi sînt antrenaţi de o pereche de angrenaje în partea din spate a motorului. Arborele cotit, cu opt coturi şi cu contragreutăţi pentru echilibrare, este aşezat pe lagăre cu fricţiune.

Combustibilul, uleiul de ungere şi răcirea motorului

Patru rezervoare cilindrice de combustibil, totalizînd 1 650 litri, sînt montate sub şasiul vagonului motor. Din aceste rezervoare, combustibilul este debitat de o pompă centrifugă spre conducte, alimentînd pompele de injecţie, aşezate de fiecare parte a motorului, sînt protejate prin două capace uşor demontabile. Combustibilul este dus de aici prin ţevi scurte către injectoare, în chiulase. Instalaţia mai este prevăzută cu un rezervor de 25 litri în acoperişul sălii maşinilor, care poate să fie umplut cu o pompă de mînă, în caz de nevoie. Capacitatea întregii instalaţii de combustibil este de 1 800 litri.

Capacitatea instalaţiei de ulei de ungere este de 258 litri. Circulaţia uleiului este asigurată printr-o singură pompă, aşezată în partea frontală a motorului, antrenată mecanic de la arborele cotit cu o turaţie de 1 492 rot/min, cînd motorul realizează 1 400 rot/min. Această pompă are o capacitate de 21 m³/h şi o presiune de lucru de 5 kgf/cm² la turaţia maximă. Pompa alimentează circuitul principal şi asigură ungerea palierelor, capetelor bielelor, angrenajelor de distribuţie şi palierelor arborilor cu came. Din acest circuit principal, uleiul de ungere este admis la o presiune redusă în circuitul de ungere a distribuţiei şi la regulatorul izocron.

Instalaţia are două circuite distincte pentru apa de răcire, unul pentru motor şi altul pentru răcirea aerului de combustiune şi un singur grup de radiatoare pentru amîndouă circuitele. Sistemul de răcire a aerului de combustiune dispune de unul din elementele radiatorului.

Grupul principal de răcire este aşezat în centrul vagonului motor şi are două baterii de radiatoare laterale înclinate, jaluzele reglabile, ventilator cu ax vertical montat în tavan şi ţevi de racordare.

Capacitatea termică nominală a grupului de răcire la o temperatură a mediului de 35 °C este de 518 000 kcal/h, deci în jurul a 70 000 kcal pentru uleiul de ungere şi 18 000 kcal pentru răcirea aerului. Aceste valori sînt determinate pentru o temperatură a apei de 82 °C la intrarea în radiator şi pentru o temperatură a uleiului de ungere de 90 °C la intrarea în schimbătorul de căldură. Cele trei elemente ale unei părţi sînt toate rezervate circuitului principal al apei, ca şi două elemente de pe cealaltă parte. Al treilea element de pe această parte este destinat apei de răcire pentru aerul de combustiune.

Viteza ventilatorului, care este antrenat de un cuplaj hidraulic, este controlată de un termostat. Ventilatorul, cu diametrul de 1 120 mm, este antrenat mecanic de capătul liber al arborelui cotit prin intermediul unui ax cardanic, al unui angrenaj conic şi al unui al doilea ax cardanic vertical, care atacă rotorul ventilatorului prin intermediul unui cuplaj hidraulic. Ventilatorul consumă 36—38 CP.

Angrenajele au raportul de transformare 1,14/1, ceea ce permite ventilatorului să se rotească cu maximum 1 600 rot/min la turaţia maximă a motorului.

Protecţia motorului

Este larg aplicată protecţia automată a funcţionării motorului, cu semnalizare în cabina de comandă.

Dacă temperatura apei de răcire creşte pînă la 87 °C, pe tabloul de bord se aprinde o lampă de semnalizare ; dacă temperatura continuă să crească, un termostat reglat la 92 °C intră în acţiune şi pune motorul la mers în gol. Dacă nivelul apei în rezervorul de compensaţie de deasupra elementelor radiatorului scade sub nivelul minim admis, motorul se opreşte şi o lampă se aprinde pe tablou, indicînd defecţiunea produsă în sala maşinilor.

Dacă presiunea uleiului de ungere scade sub 2 kgf/cm^2 la o turaţie a motorului de 1 400 rot/min (sau corespunzător o presiune mai mică, la o turaţie mai mică), presiunea de ulei ce alimentează regulatorul motorului este redusă, astfel încît motorul se opreşte, iar o lampă de semnalizare se aprinde pe tabloul de bord şi alta pe tabloul care indică defecţiunile.

Ambalarea motorului pune în acţiune la turaţia de 1 540 rot/min un releu de oprire care provoacă oprirea motorului şi care face să se aprindă lămpi de semnalizare pe tabloul de bord, iar în sala maşinilor pe tabloul indicator de defecţiuni.

Temperatura prea joasă a apei, sub 45 °C, pune în acţiune automat sistemul de încălzire a vagonului, care este scos din funcţie cînd temperatura apei în circuitul principal de răcire atinge 50 °C. Pe tabloul de bord şi în sala maşinilor sînt butoane pentru oprirea motorului, prin întreruperea instantanee a alimentării cu combustibil.

Echipamentul electric

Cele patru osii ale vagonului motor sînt antrenate de patru motoare de tracţiune, suspendate prin sistem nas, cu ajutorul unor angrenaje elastice avînd raportul de transmisie 17/65. Motoarele, autoventilate, şi angrenajele, flexibile, sînt de tipul MV-139 şi au caracteristicile nominale de 170 kW, 210 A. Aerul de ventilaţie este aspirat direct, parte prin capacul din faţă şi parte prin arborele gol al rotorului.

Aceste motoare au rulmenţi cu role atît pentru palierele exterioare cît şi pentru palierele arborelui rotorului, montate în cutii separate, ceea ce permite simplificarea plasării şi ridicării motorului.

Cele patru motoare de tracţiune sînt branşate în paralel la generatorul principal. La poziţia *8* a manetei de comandă, cînd se ajunge la tensiunea de 700 V la generator, se obţine un şuntaj de 40 % în cîmpul motoarelor de tracţiune, prin legarea în paralel a unei rezistenţe la înfăşurarea de excitaţie a fiecărui motor. Schimbarea sensului de mers este obţinută schimbînd sensul curentului în înfăşurarea de excitaţie a motoarelor de tracţiune, cu ajutorul unui schimbător de mers de tipul cu tambur.

Fiecare motor este protejat printr-un releu de suprasarcină, care întrerupe cîmpul de excitaţie cînd curentul motoarelor de tracţiune depăşeşte 700 A.

In caz de accidente sau deteriorări, fiecare dintre motoarele de tracţiune poate să fie scos din serviciu prin două şunturi aşezate pe tabloul aparatelor. In acest caz se introduce în mod automat o rezistenţă suplimentară în serie cu înfăşurarea de cîmp, independent de excitatrice, ceea ce are ca efect micşorarea cîmpului generatorului principal. Prin aceasta, curentul furnizat motoarelor de tracţiune nu va supraîncărca motoarele care au rămas în serviciu.

Electromotoarele nu sînt prevăzute cu un dispozitiv contra patinării. Ele au însă un circuit de semnalare a patinării, care aprinde lămpi avertizoare şi provoacă acţionarea unui clacson în cabina de comandă. Circuitul de semnalare a patinării are un releu intercalat într-un circuit de trecere între două motoare de tracţiune ale unui boghiu.

Pentru a opri patinarea, mecanicul trebuie să intervină trăgînd înapoi mînerul controlerului.

Mai este prevăzut şi un releu de masă, care dă o indicaţie vizuală în cabină asupra tuturor punerilor la masă în circuitul principal.

Reglajul generatorului este efectuat de un sistem de autoreglare obţinut de anticompoundajul excitaţiei şi de regulatorul motorului. Acest reglaj, conjugat cu reductorul de cîmp al motoarelor de tracţiune la poziţia maximă a controlerului, permite o utilizare maximă a puterii motorului pînă la viteza de 120 km/h. Sistemul de comandă este conceput pentru a realiza opt regimuri de viteză: 800 rot/min, mers în gol, 900, 1 000, 1 100, 1 200, 1 300 şi 1 400 rot/min, cu reducerea cîmpului motoarelor de tracţiune. Aceste regimuri funcţionale sînt menţinute prin sistemul de reglare cu manetă de comandă de la poziţia *1* la *8*. Generatorul principal, fixat direct pe motor, este o maşină cu opt poli tip GMT 1040, cu o putere nominală de 625 kW la 880 A şi 710 V în regim continuu şi 1 100 A la 565 V în regim uniorar, curentul maxim fiind limitat la 2 400 A. Generatorul are o excitaţie independentă şi o înfăşurare în serie pentru lansarea motorului diesel. Generatorul este autoventilat iar ventilatorul, montat pe rotor, aspiră aerul lateral dintr-o parte şi îl refulează către partea de jos printr-un canal.

Generatorul auxiliar, tip Heemaf GMT 370, are puterea nominală de 30 kW, tensiunea constantă de 145 V şi curentul nominal de 207 A. Excitatricea are o putere de 4,8 kW la 80 V şi 60 A.

Controlul şi înregistrarea vitezei trenurilor

PENTRU ca mecanicul de locomotivă să poată respecta timpii de mers prevăzuţi pentru trenul pe care îl conduce, este necesar ca el să cunoască aproape permanent viteza cu care circulă trenul. Această informare îi serveşte mecanicului şi la respectarea restricţiilor de viteză în diferite puncte, pentru motive de securitate.

Timp de aproape cincizeci de ani de la începutul căilor ferate administraţiile feroviare s-au mulţumit numai cu aprecierea directă, făcută de către mecanici, a vitezei trenurilor, bazată pe verificarea orelor cu ocazia trecerii succesive prin gări de-a lungul parcursului; de altfel, această apreciere, în urma unei îndelungi experienţe, era destul de exactă.

Respectarea însă a orariului plecare-sosire era adeseori obţinută prin urcări lente de rampe urmate de viteze excesive de coborîre şi cu respectarea numai cu aproximaţie a reducerii vitezei pe porţiunile cu restricţie. Aceasta a făcut ca tehnicienii să înceapă să-şi pună problema controlului vitezei trenurilor în diferite puncte pe linie.

In acest scop, pe la sfîrşitul secolului XIX, s-au pus în funcţiune o serie de aparate, unele mobile, altele fixe, avînd ca scop să semnaleze mecanicilor erorile comise sau pur şi simplu numai să le înregistreze.

Aceste aparate erau unele instalate pe cale iar altele fixate pe locomotive sau chiar purtate de mecanici. Descrierea acestor aparate nu mai prezintă astăzi decît un interes de ordin istoric, fiind între timp înlocuite de alte realizări ale tehnicii moderne. Nu se vor menţiona aici decît pe scurt cîteva din aceste tipuri, descriind mai pe larg cîteva aparate moderne pentru înregistrarea vitezei trenurilor.

TIPURI VECHI DE APARATE INREGISTRATOARE DE VITEZĂ

Aparate de cale. In 1878 se face menţiunea în „Revue générale des Chemins de Fer”, a unui aparat de cale bazat pe următorul principiu:

Se instalau pe cale două pedale la o distanţă de 50 m; atunci cînd roata din faţă a locomotivei trecea peste prima pedală, ea declanşa rotaţia, în jurul unui ax orizontal, paralel cu calea, a unui disc uşor vizibil de către mecanic. Trecerea roţii peste a doua pedală oprea această rotaţie şi unghiul cu care discul se învîrtea măsura timpul în care era parcursă distanţa de 50 m. Citirea se făcea pe o înscripţie gradată.

Acest aparat, care constituia într-un fel, un avertisment, a fost urmat de un altul care era de altfel o perfecţionare a primului şi care avea următorul mod de funcţionare.

La trecerea primei roţi a locomotivei peste prima pedală, se declanşa, prin apăsarea acesteia din urmă, un pendul care bătea secundele; acest pendul ajuns la capătul cursei sale, descărca prin mişcarea sa o capsă pocnitoare plasată pe linie. Dacă trenul parcurgea în mai mult decît o secundă, intervalul dintre cele două pedale, capsa era strivită şi greşala semnalată. Desigur intervalul era reglementat în raport cu viteza limită a trenului, ţinînd seama şi de o uşoară marjă în favoarea mecanicului (8,50 m de exemplu pentru 30 km/h).

Construcţia unui alt aparat de cale pentru verificarea vitezei, mai uşor de folosit şi mai precis, se baza pe utilizarea vibraţiilor unui diapazon normal (435 de vibraţii pe secundă) care erau înregistrate în timpul trecerii trenului pe un interval de şase metri. Citirea se făcea pe un cilindru rotativ pe care erau înscrise numărul de vibraţii corespunzătoare la diferite viteze (de exemplu, 94 de vibraţii corespundeau la 100 km/h, iar 188 de vibraţii la 50 km/h etc.). Eroarea posibilă nu atingea nici 2%. Dimensiunile aparatului nu erau mai mari de 25 cm, inclusiv accesoriile.

Un alt aparat conceput cam la aceeaşi epocă era bazat pe deplasarea unui stilou pe generatoarea unui cilindru a cărui rotaţie se desfăşura în 24 de ore. Inceputul şi sfîrşitul deplasării erau comandate electric de două pedale care aveau între ele o distanţă numai de 10 cm. Lungimea urmei lăsate de stilou era invers proporţională cu viteza trenului, iar trenul era identificat după ora la care trecea prin acel punct şi care putea fi citită pe cilindru pe care erau înregistrate toate trenurile care treceau prin acel punct de control în timp de 24 de ore.

Aparate montate pe locomotivă. Unul dintre cele mai vechi tipuri de aparate pentru înregistrarea vitezei, instalate pe locomotivă, era un fel de ceas cu nisip, eşalonat pe viteze, în loc de timp, pe un parcurs de 50 m, corespunzător distanţei normale dintre doi stîlpi de telegraf.

In 1868 apar unele indicatoare de viteză montate direct pe locomotivă. Unele dintre primele aparate de acest fel au fost ,,tuburile Stroudle.'' Aceste tuburi erau prevăzute cu un lichid care se ridica sub acţiunea unei mici pompe centrifuge comandată de o osie. In spatele tubului se găsea o gradaţie pe care se putea citi viteza.

Cum acest aparat numai indica iar nu înregistra viteza trenului, cîţiva ani mai tîrziu a fost completat cu un alt aparat compus dintr-un cilindru care se rotea în funcţie de timpul scurs şi din două stilouri care se deplasau pe un ghid paralel cu axa cilindrului, atacînd hîrtia după o elice cu un pas de cîţiva milimetri.

Unul dintre aceste stilouri perfora hîrtia la fiecare învîrtitură de roată, sub forma unui mic marcaj vertical, iar celălalt, cu o frecvenţă de 40 de ori mai mică, perfora hîrtia sub forma unui triunghi.

Descifrarea bandei se efectua deci pe de o parte prin cetirea numerelor de ture ale roţilor (ceea ce era uşor de făcut prin separarea marcajului în grupe de 40), deci ale distanţelor, şi pe de altă parte, prin aceea a timpului de parcurgere care era proporţional cu lungimea hîrtiei desfăşurată. Compararea acestor două elemente permite să se determine viteza între două puncte din parcurs.

APARATE INDICATOARE—INREGISTRATOARE MODERNE

Aparatele de care s-a vorbit mai înainte au fost după cum am amintit, înlocuite cu altele concepute după o tehnică modernă. Cea mai mare parte dintre aparatele utilizate astăzi reunesc cele două funcţiuni şi anume de indicatoare şi de înregistratoare.

Unul dintre tipurile de aparate de acest fel, folosit de mai multă vreme la căile ferate franceze, este aparatul ,,Flaman''.

La început au existat şase variante ale acestui tip, în ceea ce priveşte înregistrările anexe, dar toate asemănătoare ca principiu general. Acest aparat a fost conceput pentru roţi motoare de 1,91 m diametru, adaptarea lui la diverse locomotive făcîndu-se cu ajutorul unui raport de angrenaje diferit; acest procedeu era utilizat în aceeaşi măsură pentru a corija uzura bandajelor, aceasta antrenînd o eroare în plus sau în minus în detrimentul sau beneficiul mecanicului.

In prezent au mai rămas patru tipuri ale acestui aparat, U_1, U_2, U_{1a}, U_{2a}, pentru maximum respectiv, 168, 126, 168 şi 126 km/h, care nu diferă între ele decît prin tipul de comandă.

La toate aceste aparate, timpul de integrare, adică perioada pe care este calculată viteza în funcţie de distanţa parcursă, este de 2,4 secunde (faţă de 4,8 secunde altă dată) ceea ce explică deplasarea sacadată a acului indicator. Această discontinuitate este relativ puţin jenantă, dar o oprire, pentru a fi înregistrată, trebuie să aibă o durată cel puţin egală cu această cifră, care este de dorit să se reducă pe cît posibil.

Inregistrarea vitezei se efectuează pe o bandă de hîrtie lungă de 28, 30 de metri care se desfăşoară cu 5 mm pe un kilometru parcurs, şi care este atacată de două stilouri.

Unul dintre stilouri, destinat să înregistreze timpul, se deplasează vertical şi parcurge lăţimea hîrtiei în 10,15 sau 30 de minute, după tipul aparatului, pe urmă cade pentru a reîncepe aceeaşi mişcare.

Celălalt stilou, destinat să înregistreze viteza, este legat de sistemul acului indicator şi se deplasează vertical cu 0,4 mm de fiecare km/h, descriind o curbă corespunzătoare vitezei convoiului în fiecare moment. Ca la multe dintre indicatoarele de viteză, întoarcerea mecanismului de orologiu care comandă desfăşurarea hîrtiei, se face automat, dar, după un oarecare timp de oprire, este nevoie să se efectueze o scurtă întoarcere pentru ca să reînceapă mişcarea.

Aparatele ,,Flaman'' prezintă numeroase calităţi şi în special o structură robustă care le face apreciate pe unele tipuri de locomotive cum sînt locomotivele cu abur.

Supuse acţiunii prafului de cărbune, umidităţii şi uleiului, ele au asigurat şi asigură un excelent serviciu; pe un aparat ,,Flaman'' au fost înregistrate, în bune condiţii, viteze de 331 km/h.

Acestui tip de aparat i se poate totuşi reproşa, cu toate calităţile arătate, în afară de timpul de integrare de 2,4 secunde, care este mai mare decît la alte tipuri de aparate, volumul şi greutatea sa destul de mari şi destul de incomode pentru posturile principale de conducere şi mai ales pentru cele auxiliare ale locomotivelor electrice sau diesel.

Pentru a remedia aceste inconveniente la căile ferate franceze s-a construit un nou tip de aparat pentru înregistrarea vitezelor, căruia i s-a dat numele de ,,Tachro'', provenit din comprimarea denumirii tahometru — cronometru.

Noul aparat, cu un volum mai mic decît aparatul ,,Flaman'' şi cu o prezentare mai modernă, are la bază următorul principiu de funcţionare.

Măsurarea vitezei care se face printr-un dispozitiv cronometru, este efectuată pe o perioadă de timp de 0,4 secunde şi măsurătorile succesive se succed continuu fără pauză, astfel că aparatul furnizează 10 măsurări în 4 secunde. Se poate spune că măsurarea este practic instantanee şi continuă.

Timpii sînt indicaţi şi înregistraţi de un dispozitiv de orologenie, cu o durată de 30 de ore. Dacă este necesar, aparatul poate fi prevăzut astfel ca înregistrarea orelor să se facă de la 0 la 24 ore; ora se deduce din lectura foarte simplă a punctelor înregistrate a căror valoare este codificată pe una din marginile hîrtiei diagrame.

Hîrtia diagramă se desfășoară în timpul mersului proporțional cu parcursurile efectuate și în timpul opririlor cu 5 mm pe oră. Această hîrtie diagramă, de o fabricație specială, permite ca inscripțiile să fie făcute cu un vîrf ascuțit (fără cerneală) care nu are nevoie să fie înlocuit. O rezervă de 24 de metri de hîrtie este suficientă pentru un parcurs de aproape 5 000 km.

Sub cadranul de viteză, urma trasată de stilouri se poate vedea clar.

In plus, peste cele două stilouri pentru înregistrarea vitezei și timpului, acest aparat poate să fie prevăzut cu două stilouri suplimentare care să servească la înregistrarea semnalelor și avertizoarelor. Aceste două stilouri sînt comandate prin electro-magneți, excitați prin niște dispozitive destinate acestui scop.

Pentru declanșarea comenzii stilourilor de înregistrare a semnalelor și avertizoarelor sonore se poate atașa la aparatul principal, o cutie cu un dispozitiv de declanșare corespunzător.

Măsurarea vitezei se face cu o mare precizie iar frecvența măsurărilor permite sesizarea unor particularități ale mersului trenului care pînă acum treceau neobservate.

La execuția acestui aparat s-a luat în considerare tot ceea ce ar putea micșora uzura: reducerea eforturilor, montajul pe rulmenți, călirea pieselor etc., în așa fel ca să se rărească pe cît posibil reviziile periodice.

Cuplul motor necesar antrenării aparatului este foarte mic și mai poate fi încă micșorat.

Acest aparat este de curînd introdus în exploatare și se urmărește cu interes comportarea lui pe linie.

(După „La vie du rail" nr. 872
din 25 noiembrie 1962)

CARNET TEHNIC FEROVIAR

SPORIREA VITEZELOR DE CIRCULAȚIE

Tendința de sporire a vitezei de circulație pe calea ferată este din ce în ce mai accentuată. Este vorba de o problemă care reprezintă o preocupare continuă a tuturor administrațiilor feroviare, pe linia modernizării transportului pe șine și a adaptării lui la condițiile dezvoltării generale a transporturilor, mai ales auto și aeriene.

În această tendință s-au și obținut rezultate practice apreciabile. Astfel, în Uniunea Sovietică, viteza trenurilor de călători a crescut în ultimii cinci ani cu 30%. Pe linia Moscova-Leningrad, de la vitezele de 70 km/h, realizate cu locomotive cu abur, s-a ajuns actualmente la viteze de 140 km/h cu locomotive diesel-electrice. Pe această linie sînt posibilități de sporire a vitezei pînă la 160 km/h, care însă nu vor da cîștig sensibil la timpii de mers, din cauza reducerii vitezei la 140 km/h la trecerile prin stații. Sporirea vitezelor de circulație peste 140 km/h va fi posibilă după electrificare, folosind locomotive electrice de 6 000..8 000 CP și după îmbunătățirea caracteristicilor de rulare a materialului rulant.

De asemenea, analiza vitezelor medii ale trenurilor rapide de călători europene, cu parcursuri de peste 150 km, a stabilit ca performanță maximă viteza de 125 km/h, realizată pe un parcurs de peste 500 km. Experimentări care se fac cu trenuri de probă au permis să se atingă, cu garnituri de 226 t și 146 t, viteze de circulație de 200 și chiar 226 km/h.

Recordul de viteză de 331 km/h, realizat în 1955 de două locomotive electrice ale S.N.C.F., precum și rezultatele experimentale și practice înregistrate pînă astăzi de diferite țări, permit să se prevadă că mijloacele de asigurare a circulației și tehnica frînării, în stadiul actual, ar permite creșteri ale vitezei pînă la 300...335 km/h. Peste această viteză se pierde stabilitatea și comanda mijlocului de tracțiune.

Pentru exploatarea normală, aceste viteze sînt puțin rentabile, datorită uzurilor mari ale materialului rulant și căii și, în consecință, creșterii masive a cheltueililor de întreținere. Practic, vitezele de exploatare vor fi sensibile sub vitezele de performanță, totuși intervalul larg în care pot fi sporite reprezintă perspectivele de viitor ale exploatării. Această problemă are importante consecințe economice, chiar pe plan internațional. Rezolvarea ei este condiționată de numeroși factori tehnici și economici, care trebuie studiați și atacați în ansamblu.

Ca perspectivă mai îndepărtată, pentru trecerea la viteze mai mari decît 300 km/h, se preconizează construcția de trenuri fără roți, cu perne de aer, pe principii noi de propulsie. Au fost elaborate cîteva proiecte pentru asemenea trenuri, destinate transporturilor în centre de mare aglomerație. La asemenea trenuri, frecarea dintre aparatul de rulare și șină este eliminată, suprafețele de rulare fiind separate printr-o pernă pneumatică, realizată cu aer comprimat evacut prin niște orificii existente la periferia dispozitivului de rulare. Acest sistem se menține în stadiul de proiect, aplicarea lui reclamînd consumuri energetice considerabile.

ANCORARE ÎN LOC DE SPRIJINIRE

În construcția tunelurilor, căile ferate bulgare experimentează înlocuirea sistemului clasic de sprijinire a excavației, folosind metoda consolidării pereților galeriei prin ancorare. Se folosesc trei procedee de ancorare: cu ancore de oțel în formă de pană aplicate în roci de duritate medie, cu ancore de oțel cu cap dilatat aplicate în roci de duritate medie și mare, cu ancore din beton armat aplicate în orice fel de rocă. Ancorele din beton armat se pot folosi și ca elemente permanente de consolidare, deoarece, în comparație cu cele de oțel, sînt protejate împotriva coroziunii prin mortarul de ciment care îmbracă armătura.

O deosebită importanță în aplicarea acestui procedeu o are alegerea tipului de ancoraj, în funcție de roca în care este folosit.

AUTOMOTIZAREA PROCESELOR DE CIRCULAȚIE

Marile descoperiri în domeniul electronicii, aplicate la instalațiile de comandă și control ale circulației trenurilor, determină rezultate spectaculoase, mai ales în automatizarea proceselor circulației.

Astfel, laboratorul de automatică și telemecanică al secției din Ural a Institutului unional de cercetări științifice al Ministerului Căilor de Comunicație al U.R.S.S. a elaborat o instalație de programare și comandare automată a parcursurilor la centralizarea automată a cocoașelor de triere. Ca mijloc de stocare a informațiilor se utilizează cartele perforate sau bandă perforată.

(continuare în pag. 243)

Din experiența sovietică

Incercările la reostat ale locomotivelor diesel electrice TE 3

REPARAȚIILE importante ale locomotivelor diesel pot fi planificate sau incidentale, impuse de motive ca necesitatea de a înlocui pistoane sau părți ale pompei de injecție, părți ale generatorului electric și în general ale aparatajului electric. După asemenea reparații, pentru a obține o exploatare sigură, locomotivele sînt supuse, ca operații finale, încercărilor la reostat.

In cele ce urmează vom arăta modul în care se efectuează, la căile ferate sovietice, încercările la reostat ale locomotivelor diesel electrice, alegînd, pentru exemplificare, locomotiva TE 3, care este înzestrată cu aparataje perfecționate, ca sistemul de reglare automată, generatoare principale fără înfășurare etc.

Incercările la reostat au scopuri multiple:

— determinarea calității reparației diferitelor ansambluri sau agregate ale locomotivei;

— verificarea calității montajului agregatelor (etanșeitate etc.);

— asigurarea rodajului prealabil al pieselor înlocuite sau reparate;

— reglarea și stabilirea puterii nominale a grupului diesel-generator;

— reglarea sistemului de automatizare a comenzilor locomotivei etc.

Incercările la reostat efectuate în depou pot fi mai simple sau mai complexe, după natura reparației care le precede.

Incercările reduse sau de control sînt efectuate asupra locomotivelor ieșite din reparație periodică mică. Prin aceste încercări se controlează numai parametrii de bază ai locomotivelor (putere nominală, presiunile la aprindere și temperatura gazelor arse).

Incercările complete se efectuează asupra locomotivelor ieșite din reparație periodică sau cu ridicare. In acest caz, se efectuează controlul funcționării tuturor agregatelor locomotivei, se reglează motorul și schema electrică.

Generatorul electric este folosit la aceste încercări numai în scopul verificării motorului diesel.

La încercările la reostat ale locomotivelor diesel, toată energia electrică produsă de generatorul principal este absorbită de reostatele de încărcare. In general la depouri se folosește în acest scop reostatul cu apă, care se compune dintr-un rezervor cu apă curentă și un sistem de plăci fixe și mobile. Grosimea plăcilor variază între 6 și 10 mm iar suprafața — între 1 și 1,5 mm². Ca și dimensiunea, numărul plăcilor depinde de sarcină și se poate ridica la 9...11.

Rezistența reostatului se reglează prin modificarea suprafeței de contact a plăcilor cu apa, modificare obținută prin ridicarea sau coborîrea plăcilor mobile. Reostatele cu rezistență reglată prin nivelul apei (plăcile avînd ambii poli ficși) nu pot fi întrebuințați în depouri, din cauza dificultăților de reglaj a caracteristicilor grupului diesel-generator.

Controlul funcționării motorului diesel al locomotivelor la încercările la reostat se efectuează cu aparate termotehnice. In ce privește regimul de funcționare al mașinilor și aparatelor electrice, acesta se controlează cu ajutorul aparatelor electrice de măsură.

Legarea generatorului la reostat

In vederea efectuării încercărilor, generatorul trebuie legat la reostat (fig. 1). Această operație se efectuează după o anumită ordine și anume:

— se deconectează cablul *59* și conductorul *641* de contactorul *P1*; se deconectează cablul *65* și conductorul *645* de contactorul *P2*; se deconectează cablul *71* și conductorul *649* de contactorul *P3* și se conectează la contactele mobile ale contactoarelor *P1*, *P2* și *P3* cele trei cabluri ,,plus'' de la reostat.

— Se deconectează de la șuntul *104* cele trei cabluri de forță *84*, *94* și *81*; se conectează la șuntul *104* cele trei cabluri ,,minus'' de la reostat; se deconectează cablul *455* de la șuntul *104* și între ele se conectează ampermetrul *A* pentru 150 A. Borna ,,plus'' a ampermetrului se leagă la șunt iar borna ,,minus'' — la cablul *455*. După indicațiile acestui aparat se determină curentul din bobina diferențială a excitatricei.

— Se deconectează conductorul *449* de la borna contactului mobil (lama) contactorului de excitație a generatorului *KV* și se conectează între ele ampermetrul A_2 pentru 150 A. La borna plus a ampermetrului se conectează borna contactorului. Curentul de excitație al generatorului se stabilește după indicațiile acestui ampermetru.

— Se deconectează cele două conductoare *444* de la rezistența *SVV* și se leagă între ele ampermetrul A_4 pentru 5 A cu borna ,,plus'' la rezistență. Prin indicațiile acestui ampermetru se determină curentul din înfășurarea independentă a excitatricei.

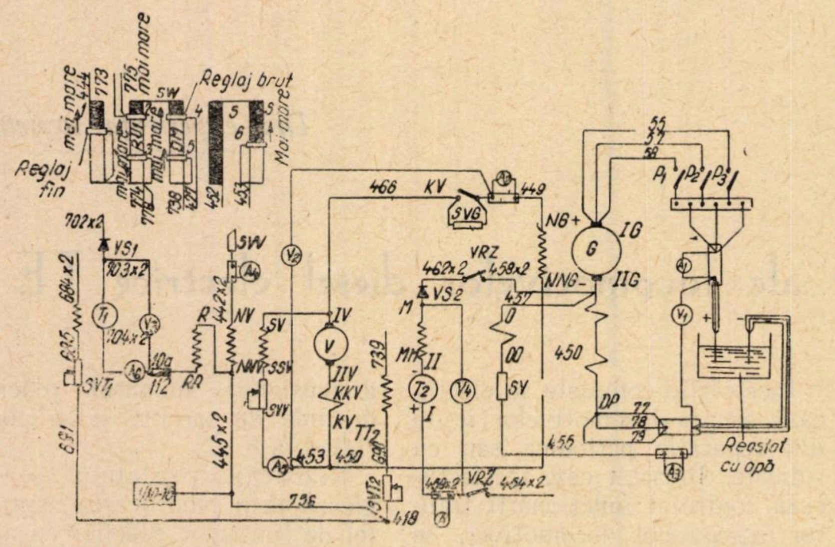


Fig. 1. *Schema conectării aparatelor la încercările la reostat ale locomotivelor TE 3*

— Se deconectează conductorul *453* de la rezistența *SVV* și între ele se leagă ampermetrul A_5 de 5 A cu borna ,,plus'' la rezistență. Prin acest ampermetru se stabilește curentul de înfășurare la șunt a excitatricei.

— Se deconectează cele două conductoare *704* de la siguranța din stînga *112* și între ele se leagă ampermetrul A_6 de 15 A cu borna ,,plus'' la siguranță. Indicațiile acestui ampermetru folosesc la stabilirea curentului din înfășurarea de reglaj a excitatricei.

— La borna redresorului *VS1* (conductorul *703*) se conectează conductorul de ,,plus'' iar la siguranța stînga *112* (conductorul *704*) conductorul de ,,minus'' al voltmetrului V_3 de 150 V. Indicațiile acestui voltmetru determină tensiunea tahogeneratorului T_1.

— Se deconectează cele două conductoare *459* de la lama întrerupătorului *VRZ* și între ele se conectează ampermetrul de 15 A cu borna ,,plus'' la întrerupător. Indicațiile acestui ampermetru determină curentul din înfășurarea de limitare a excitatricei la controlul complet al ansamblului de limitare a curentului.

— La borna întrerupătorului *VRZ* (conductoarele *459*) se leagă conductorul ,,plus'' iar la borna redresorului *VS2* conductorul ,,minus'' al voltmetrului de 30 V. După indicațiile acestui voltmetru se stabilește tensiunea tahogeneratorului *T2*.

— Se deconectează conductorul *482* de la borna bobinei de intensitate a releului *RP1* și între ele se leagă ampermetrul de 3 A cu borna ,,plus'' la bobină. După indicațiile acestui ampermetru se stabilește curentul din bobina releului de comutare *RP2*.

— La contactul releului *RP1* (conductorul *193*) și la borna comună ,,minus 1/10'' se leagă lampa care semnalizează momentele de conectare și deconectare a releului de comutare *RP1*.

— Se leagă contactul releului *RP2* (conductorul *195*) și la borna comună ,,minus 1/10'' conductoarele unei alte lămpi, care va semnaliza momentele de conectare și deconectare ale releului de comutare *RP2*.

— Se leagă conductorul ,,minus'' al voltmetrului de 150 V la borna ,,minus'' comună. La conectarea conductorului ,,plus'' al acestui voltmetru la șuntul *103* sau siguranța *107* de 160 V, el va arăta tensiunea bateriei de acumulatoare *BA*. La conectarea conductorului ,,plus'' al acestui voltmetru la borna contactului fix (falca) al contactorului de încărcare a bateriei *B*, el va arăta tensiunea generatorului auxiliar *VG*.

— Intrerupătorul releului de punere la pămînt *VRZ* se așază în poziția de jos.

Incercarea motorului diesel

După reparație, motoarele diesel sînt supuse la încercări și reglaj. La încercare se efectuează următoarele măsurători principale:

— Se verifică turația minimă și maximă a motorului și la nevoie se face reglajul lor.

— Se verifică intrarea în acțiune a regulatorului de turație maximă și butoanele de deconectare de siguranță. Regulatorul de turație maximă trebuie să oprească motorul la o turație de cel puțin 940 și cel mult 960 rot/min.

— Se măsoară presiunea de aprindere în cilindri, care la puterea maximă trebuie să fie de cel mult 88 kg/cm² iar diferența dintre presiuni în cilindri nu trebuie să depășească 8 kg/cm².

— Cu ajutorul termocuplurilor se determină temperatura gazelor arse. La sarcina maximă, temperatura nu trebuie să depășească 440 °C. Diferența de temperatură, între cilindri, nu trebuie să depășească 60 °C.

— Presiunea aerului din colectorul de aerisire a gazelor arse și nivelul depresiunii din carter se măsoară cu manometre cu mercur în formă de U. Nivelul depresiunii din carterul motorului în poziția ,,16'' a controlerului trebuie să fie de cel mult 60 mm coloană de apă iar în poziția ,,O'', de cel puțin 10 mm coloană de apă.

— Temperatura apei și uleiului la ieșire și presiunea se măsoară cu ajutorul aerotermometrelor și manometrelor. La puterea maximă, temperatura apei nu trebuie să depășească 88 °C iar temperatura uleiului, 83 °C — atunci cînd motorul funcționează la poziția ,,16'' a controlerului. Presiunea uleiului la 850 rot/min trebuie să fie de cel puțin 1,5 kg/cm² iar la 400 rot/min— de cel puțin 0,6 kg/cm².

— Puterea motorului se stabilește prin indicațiile voltmetrului și ampermetrului. Puterea fiecărui motor diesel în poziția ,,16'' a controlerului, la o temperatură a aerului ambiant de 15 °C și o presiune barometrică de 760 mm coloană de mercur, trebuie să fie de 1 180...1 240 kW. In cazul că încercările se fac în alte condiții atmosferice, este bine să se țină seamă de indicațiile din tabelă.

Puterea generatorului în kW la funcționarea motorului în poziția ,,*16*'' a controlerului și în condiții atmosferice diferite

Temperatura aerului ambiant °C	Presiunea barometrică în mm coloană de mercur				
+15	1 160...1 220	1 165...1 225	1 170...1 230	1 180...1 240	1 185...1 245
+25	1 140...1 200	1 145...1 205	1 150...1 210	1 160...1 220	1 165...1 225
+35	1 120...1 180	1 125...1 185	1 130...1 190	1 140...1 200	1 145...1 205
+45	1 100...1 160	1 105...1 165	1 100...1 170	1 120...1 180	1 125...1 185

Reglarea caracteristicii exterioare a generatorului

După încălzirea motorului diesel, a mașinilor și aparatelor electrice se procedează la măsurarea tensiunii generatorului auxiliar la toate turațiile.

Tensiunea generatorului auxiliar trebuie stabilită între 75 ± 2 V la pozițiile ,,1'' pînă la ,,6'' ale controlerului și 75 ± 1 V la pozițiile ,,7'' pînă la ,,16''. In cazul unor abateri mari, trebuie să se regleze regulatorul de tensiune *TRN*.

In cazul că tensiunea depășește limitele admisibile într-o zonă oarecare de turație a motorului diesel (numai la turații mari sau numai la turații mici), reglajul trebuie făcut cu reostatele ,,mers în gol'' sau ,,viteză mare''. Reostatul ,,mers în gol'' schimbă tensiunea mai mult la turațiile mici iar ,,viteză mare'' — la cele mari.

Dacă tensiunea este mai mare sau mai mică decît cea admisibilă în toate pozițiile controlerului, atunci trebuie să se modifice tensiunea arcului. Intinderea arcului trebuie sporită dacă se urmărește reducerea tensiunii generatorului și, dimpotrivă, trebuie redusă, dacă se urmărește sporirea tensiunii generatorului.

In cazul cînd plăcuța mobilă de contact oscilează între mai multe perechi de contacte, trebuie folosită rezistența ,,reacție''.

Infășurările generatorului se încălzesc în continuare pînă la 70...80 °C la sarcina de 1 000...1 200 A la pozițiile ,,14...16'' ale controlerului.

Inainte de reglarea caracteristicii exterioare se controlează și se reglează raportul $\frac{I_{gen}}{I_{dif}}$, adică raportul dintre curentul generatorului principal și curentul din înfășurarea diferențială (anticompound) a excitatricei, care nu trebuie să depășească limitele de 30...50. Reglajul se face prin rezistența *SV* (dif.) în poziția ,,16'' a controlerului. Prin variația rezistenței din circuitele înfășurărilor șunt și independentă ale excitatricei se obține plasarea caracteristicii generatorului principal (fig. 2).

Variația rezistenței din circuitul înfășurării șunt a excitatricei se obține prin reglarea rezistenței *SVV*, deplasîndu-se brățara *6* legată cu conductorul *453* (fig. 1).

Variația rezistenței din circuitul înfășurării independente a excitatricei se obține prin reglarea rezistențelor *SVV*, deplasîndu-se brățările *4* și *1* legate cu conductoarele *427* (reglajul brut) și *444* (reglajul fin). Caracteristica generatorului trebuie ridicată cu această ocazie la o creștere a curentului de la 1 000 la 3 000 A în intervale de 250...300 A.

Se controlează apoi tensiunea generatorului cu una din grupele de motoare de tracțiune izolate. In acest caz, reglarea tensiunii se obține prin variația rezistenței *SVV* conectată între conductoarele *738* și *427*. Rezistența *SVV* se reglează prin deplasarea brățării *5* legate cu conductorul *738*, în așa fel încît în poziția ,,16'' a controlerului, la un curent de 1 750...1 800 A, tensiunea generatorului să devină egală cu 470 V.

Trebuie să se țină seamă că la acordarea caracteristicii externe a generatorului principal, excitatricea reacționează foarte acut la variația curentului din înfășurarea independentă. La rîndul său, înfășurarea șunt influențează puternic caracteristica excitatricei și deci și a generatorului în gama de curent a generatorului de la 1 100 la 1 800 A. La un curent de 1 800...2 500 A, influența ei scade considerabil iar la un curent mai mare este cu totul neglijabilă. Infășurarea diferențială influențează simțitor caracteristica excitatricei în gama de curent de la 1 300 la 2 500 A iar la un curent mai mare, influența ei scade datorită saturației polilor excitatricei.

Acordarea ansamblului ARM. Ansamblul *ARM*, efectuează compensarea distorsiunilor caracteristicii externe de temperatură a generatorului și folosește puterea devenită disponibilă la deconectarea compresorului și a ventilatorului radiatorului. El este un sistem de reglaj automat al puterii, care intră în funcție atunci cînd manivela principală a controlerului este așezată în poziția ,,16'' iar întrerupătorul de reglaj automat *AB* este așezat în poziție conectată.

In vederea acordării acestui ansamblu trebuie încălzită înfășurarea independentă de excitație a generatorului principal pînă la 90...100 °C, trebuie să se mute reductorul mecanic pentru regimul de vară și să se deschidă robinetul frontal al conductei principale a locomotivei, conectînd astfel o sarcină auxiliară

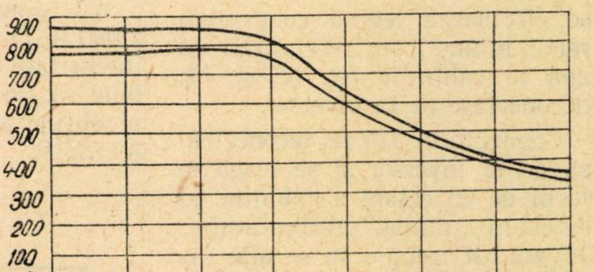


Fig. 2. *Caracteristica externă a generatorului MPT 99/47 la 850 rot/min (reglajul la puterea de 1 240 kW)*

maximă; în sfîrșit, trebuie să se deconecteze întrerupătorul *AB*.

Prin așezarea manivelei principale a controlerului în poziția ,,16'', curentul generatorului crește la 2 300...2 400 A. Se conectează întrerupătorul *AB* și se măsoară turația motorului diesel și puterea generatorului. Sporirea turației se ridică la 10...15 rot/min iar puterea generatorului la 1 240 kW. Puterea generatorului se ridică prin sporirea excitației tahogeneratorului, variindu-se rezistența *SVT1*. Dacă sporirea turației este prea mică, este nevoie să se scadă debitul de combustibil prin rotirea tijei opritorului de limitare în sensul acelor ceasornicului. Se deconectează apoi ventilatorul și compresorul locomotivei. Sporul de turație obținut trebuie să fie de 3...5 rot/min iar puterea generatorului principal — de 1 330 kW.

Ansamblul *ARM* se consideră acordat dacă curentul din înfășurarea de reglaj a excitatricei ajunge la 3,5...4 A. Dacă curentul din înfășurarea de reglaj rămîne sub 2 A, el trebuie sporit prin mărirea tensiunii tahogeneratorului *T1* și reducîndu-se simultan curentul din înfășurarea independentă de excitație prin deplasarea în jos a brățării *3* legate cu conductoarele *774* și *776*.

La conectarea ansamblului *ARM* se observă uneori o funcționare nestabilă nearmonizată a grupului diesel-generator. Cu această ocazie, turația și puterea oscilează iar curentul din înfășurarea de reglaj cînd scade la zero, cînd crește la 6...8 A. Acest fenomen poate fi înlăturat prin deplasarea traversei tahogeneratorului cu portperiile așezate pe ea în sensul de rotație a indusului.

Acordarea ansamblului de limitare a curentului

Pentru a realiza în condiții de depou această acordare, ea se reduce de obicei la reglajul tensiunii tahogeneratorului *T2* prin variația rezistenței *SVT2*. In poziția ,,16'' a controlerului, la orice curent al generatorului, tensiunea tahogeneratorului *T2* trebuie să se afle între 18,5 și 20 V.

Dacă în depou există o sursă de curent de 30 V, un control mai eficient al ansamblului de limitare poate fi realizat conectînd cele două conductoare *459* la borna ,,plus'' și cele două conductoare *462* la borna ,,minus'' a sursei exterioare de curent continuu, care permite reglarea tensiunii de la 0 la 30 V. Sporind tensiunea la 22...23 V, trebuie să apară un curent în circuitul de limitare a excitatricei iar tensiunea generatorului principal trebuie să scadă. Controlul complet al ansamblului de limitare se efectuează legînd conductoarele ,,minus'' ale reostatului cu apă la cablurile *62*, *68* și *74*, deconectate de la inversor.

Conductorul *320* se deconectează de la inversor și se leagă la locul de conectare a cablului *62* cu cablul ,,minus'' al reostatului. Inversorul trebuie să se afle neapărat în poziția ,,înainte''. In circuitul înfășurării de limitare a excitatricei trebuie să se monteze un ampermetru de clasa cel puțin 1,5, gradat pînă la 15 A, și să se refacă circuitul prin puntițe între conductoarele duble *462...458* și *459...454*, întrerupte prin întrerupătorul releului de punere la pămînt.

Prin variația rezistenței *SVT2* se stabilește o tensiune a tahogeneratorului *T2* de 19,5...20 V. Cînd curentul generatorului crește la 3 200...3 400 A, trebuie să apară un curent în înfășurarea de limitare.

Reglarea releului de comutare

Această operație se efectuează cu ansamblul de reglaj automat al puterii *ARM* conectat. Ventilatorul radiatorului și compresorul trebuie să fie în poziția ,,16'' a manivelei controlerului. Incărcînd generatorul principal la 2 000 A, curentul din bobinele de intensitate ale ambelor relee trebuie să fie de 1,25 A. Reglarea se obține prin variația rezistenței *SRP*.

Micșorînd continuu curentul generatorului, se obține conectarea releelor de comutare *RP1* și *RP2*, al căror moment de conectare este controlat prin lămpile de semnal. Conectarea releului *RP1* trebuie să se producă la un curent al generatorului de 1 800...1 850 A iar a releului *RP2* — la un curent de 1 600 ...1 650 A.

Curentul de conectare se reglează prin variația rezistențelor din circuitele bobinelor de tensiune între conductoarele *470* și *469* pentru releul *RP1* și între conductoarele *476* și *475* pentru releul *RP2*. Ca să se sporească curentul de conectare a releului, rezistențele trebuie scăzute. Sporind curentul generatorului la 2 400...2 450 A, releul de comutare *RP2* trebuie să se deconecteze. La un curent de 2 550...2 600 A, trebuie să se deconecteze releul *RP1*.

Curentul de deconectare a releului de comutare se reglează prin variația rezistențelor din circuitele bobinelor de tensiune ale releului dintre conductoarele *472...475* pentru releul *RP2* și dintre conductoarele *466...469* pentru releul *RP1*. Pentru scăderea curentului de conectare a releului, rezistențele menționate trebuie micșorate.

Prin reglarea mărimii rezistenței dintre conductoarele *659* și *660* trebuie să se obțină deconectarea releului *RP2* la un curent de 2 800...2 850 A. Variind rezistența dintre conductoarele *653...658*, se obține conectarea releului *RP1* la un curent al generatorului de 2 950...3 000 A.

Reglarea tensiunii aplicate lămpii proiectorului. Această operație se efectuează variind mărimea rezistenței proiectorului. Conectînd butonul ,,proiector-lumină mică'' la bornele lămpii, tensiunea nu trebuie să depășească 30 V; conectînd butonul ,,proiector-lumină mare'', tensiunea nu trebuie să depășească 50 V.

(după lucrarea lui T.F. Kuznețov: ,,*Echipamentul electric al locomotivelor diesel*'')

CARNET TEHNIC FEROVIAR

(Urmare din pag. 238)

Prin modificarea corespunzătoare a unui teleimprimator s-a realizat un dispozitiv pentru comanda de la distanță a perforatorului de cartelă sau de bandă. Pe o cartelă perforată se pot înregistra toate parcursurile necesare pentru descompunerea unui tren întreg. Cartela perforată se introduce apoi într-un descifrator adaptat dintr-un dispozitiv de control utilizat în mod obişnuit în maşinile de calcul cu cartele perforate. Acest dispozitiv descifrează informația stocată în cartela perforată şi comandă pe de o parte releele de stabilire a parcursurilor centralizării automate a cocoaşei de triere, iar pe de altă parte aprinde lămpile de control de pe luminoschema operatorului de triere.

De asemenea, de curînd s-a terminat construcția unei cocoaşe de triere automatizate în stația de triere Leningrad a liniei spre Moscova. Introducerea acestei cocoaşe automatizate a permis reducerea la jumătate a numărului de muncitori ce deservesc cocoaşa de triere şi a îmbunătățit indicii de exploatare. Întregul utilaj al cocoaşei a fost modernizat. Frînele de cale vechi au fost înlocuite cu frîne de cale noi, lucrînd pe baza greutății vagoanelor frînate. S-a prevăzut un dispozitiv electronic pentru determinarea categoriei de greutate a vagoanelor, iar viteza lor se determină în trei puncte ale traiectului lor prin dispozitive electronice bazate pe efectul Doppler. Toate datele din ecuația de mişcare a vagoanelor se introduc într-un calculator electronic analogic, care determină din aceste date forța de frînare pe care trebuie s-o exercite frînele de cale şi care, printr-un dispozitiv de comandă, acționează asupra frînelor de cale.

MOTOARE DIESEL CU PERFORMANȚE RIDICATE

Perioada actuală în domeniul construcțiilor de locomotive diesel — caracterizată prin efortul general de a obține tipuri de motoare cu puteri ridicate la volum redus, prin mărirea raportului de compresie a turbosuflantei de supraalimentare şi prin răcirea aerului înainte de introducerea lui în cilindri — determină studii şi experimentări asupra modului de combustiune pentru a se obține presiuni medii de 14 kgf/cm^2 şi chiar de 21 kgf/cm^2, ale ciclului optim de funcționare (în doi sau în patru timpi) şi ale sistemului optim de injecție directă sau cu antecameră. Rezultatele acestor eforturi s-au concretizat în ultimul timp în construcții de motoare cu performanțe ridicate, ca motoarele de 2 150 CP şi 2 680 CP (cu 12 şi 16 cilindri în V) la 1 000 rot/min.

Pe aceleaşi principii, uzinele constructoare de locomotive din Kolomna au construit un nou motor diesel 1 D 40, cu o putere de 2 000 CP. Acest motor va fi utilizat pe locomotive puternice cu transmisie hidraulică. Motorul are 12 cilindri, este în doi timpi, cu cilindrii în V, cu baleiaj direct prin supape şi fante şi cu supraalimentare cu aer. Datele caracteristice ale motorului sînt: turația, 750 rot/min; presiunea medie efectivă, 8,05 kgf/cm^2; greutatea specifică a motorului, 5,25 kg/CP. În scopul reducerii consumului specific de combustibil, uzinele constructoare din U.R.S.S. studiază realizarea motorului D 70, cu consum specific redus de pînă la 140 g/CPh. Motorul D 70 este în patru timpi, cu 16 cilindri în V şi dezvoltă o putere de 3 000 CP. Diametrul pistonului este de 240 mm iar cursa de 270 mm. Față de motorul D 100, acesta are un singur arbore, ceea ce conduce la o reducere a numărului lagărelor etc.

CONSOLIDAREA CĂII

Vitezele mari de circulație, în unele țări ridicîndu-se curent la 120...140 km/h şi mai mult, mențin deschisă problema consolidării căii existente şi căutarea de soluții noi pentru suprastructuri adecvate acestor condiții de circulație.

Condițiile de confort şi stabilitate pe liniile de mare viteză prevăd supraînălțări de maximum 150 mm în curbe. Pe liniile pe care circulă trenuri cu viteze diferite, supraînălțarea reală este de 70% din cea teoretică. O atenție deosebită se acordă curbei de racordare, principiului ei de trasare, supraînălțare şi supralărgire. Pentru evitarea schimbării centrului de greutate al vagoanelor la circulația pe curba de racordare, în multe țări s-a folosit principiul racordării supraînălțării, coborîndu-se firul interior al curbei şi ridicîndu-se firul exterior cu jumătate din supraînălțarea teoretică. Panta supraînălțării în multe țări se ia de 1...3‰, iar în unele cazuri se dau supraînălțări şi schimbătoarelor de cale. Experiențele japoneze au arătat că la trecerea peste inima schimbătorului de cale, cu viteza de 140 km/h, forțele orizontale, vibrațiile şi accelerația sînt foarte mari. Pentru înlăturarea acestor efecte dăunătoare, se folosesc inimi de schimbătoare de cale cu laba de iepure mobilă şi inimi cu vîrf mobil.

Inimi cu vîrf mobil au fost instalate experimental pe una din liniile principale. Tangenta unghiului de încrucişare este 1/12, iar raza de curbură a încrucişării este de 438 m. Pe linia unde au fost instalate aceste schimbătoare se realizează un trafic intens, cu mare viteză, obținîndu-se rezultate satisfăcătoare. S-a constatat că trenurile circulă cu mult mai puține şocuri pe noile schimbătoare decît pe alte tipuri mai vechi.

În majoritatea țărilor, liniile pentru viteze mari sînt dotate cu şine sudate şi traverse de lemn, beton sau metalice, cu o poză de 1 500...1 800 bucăți pe km. Raza minimă a curbelor variază de la 800...1 000 m.

Extinderea căii fără joante în curbele cu raze mai mici de 800 m se obține cu ajutorul unei prinderi puternice, care să preseze puternic şinele de traverse şi să mărească astfel rigiditatea căii, prin folosirea unui balast cu coeficient mare de frecare, prin lățirea prismei de balast la partea superioară, prin sporirea numărului de traverse pe km sau prin introducerea de traverse de beton armat şi baterea balastului cu maiul. În scopul obținerii unui mers liniştit, unele administrații reconstruiesc liniile cu ecartamentul îngustat (Finlanda 1 522 mm în loc de 1 524 mm, Suedia 1 433 mm în loc de 1 435 mm). Pe aceste porțiuni de linie, balastul este din piatră spartă, prisma avînd înălțimea minimă de 10...30 cm şi maximă de 50...70 cm. Toleranțele admise la cale după reparație nu trebuie să întreacă ± 1 mm la ecartament şi ± 3 mm la nivel.

SUSPENSII DE CAUCIUC

În sistemul suspensiei, unele administrații feroviare au experimentat, atît la vagoane de marfă cît şi la unele automotoare, un nou tip de boghiu la care suspensia este în întregime din cauciuc. Boghiul este constituit din două grinzi laterale din oțel turnat, fiecare din aceste grinzi fiind turnată o dată şi solidar cu cutiile de unsoare. Pe aceste cadre laterale se reazemă, prin intermediul unor suporturi elastice din cauciuc, traversa dansantă. Suporturile elastice sînt executate la rîndul lor din grupuri de tipul sandviş care au, între două plăci metalice în formă de V, straturi de cauciuc elastic.

Întregul sistem este foarte simplu, uşor de întreținut şi asigură atît suspensia cît şi ghidarea traversei dansante şi a cutiei vagonului. În urma utilizării în exploatare a acestui tip de boghiu, au fost obținute rezultate satisfăcătoare, mai ales pe liniile aspre şi în parcursuri lungi. Frîna montată pe boghiu este asimetrică. În funcție de acest aspect, precum şi de solicitările la care este expus boghiul în timpul mersului, au fost determinate criteriile de dimensionare şi reacțiunile ce apar în diversele părți componente ale noului tip de boghiu.

MATERIALE ŞI PROCEDEE NOI

FONTA CU ANTIMONIU ÎN LOC DE BRONZ

În U.R.S.S. s-a elaborat un nou material de antifricţiune şi anume, fonta cu adaos de antimoniu. Noul material se obţine prin introducerea în fontele obişnuite tip SC 15-32, SC 18-36 etc. a unui adaos de antimoniu. Introducerea adaosului se face direct în oală, sub jetul de metal lichid.

Piesele turnate din noua fontă de antifricţiune nu au nevoie de prelucrare termică şi se pot obţine fără nici o greutate, în orice turnătorie. Introducerea antimoniului îi dă fontei calităţi superioare de antifricţiune, îi îmbunătăţeşte proprietăţile de turnare şi îi măreşte duritatea.

După rezultatele cercetărilor de laborator şi ale încercării pieselor turnate din fontă cu antimoniu în producţie, s-a stabilit pentru această fontă următoarea compoziţie: 3—3,5% C; 1,4—2,2% Si; 0,6—0,8% Mn; 0,3—0,65% Sb; pînă la 0,3% P şi pînă la 0,12% S. Cantitatea totală de carbon şi siliciu se alege astfel ca să se asigure o structură perlitică a pieselor turnate.

Încercările de laborator cu aceste fonte, la uzură şi frecare, au dat rezultate bune. De asemenea, au dat rezultate bune şi experienţele făcute cu piesele turnate, care au fost folosite în producţie. Aşa, de exemplu, cuzineţii articulaţiilor arborelui cu manivelă şi ai arborelui de la o presă de 400 t cu excentric, fabricaţi din fontă cu antimoniu, au lucrat trei ani, pe cînd cuzineţii din bronz lucrînd în aceleaşi condiţii nu au rezistat decît de la 6 pînă la 18 luni.

Este de reţinut în U.R.S.S., începînd din anul 1960, cazanele uzinelor electrice se prevăd numai cu bucşe din noua fontă de antifricţiune.

Costul fontei de antifricţiune este mult mai mic decît costul bronzului şi numai înlocuirea bucşelor de bronz la grătarele mecanice de la uzinele electrice prin bucşe din noul material de antifricţiune va da o mare economie de bani şi de materiale neferoase. (După „Vestnik maşinostroienia“, *nr. 7/62).*

CAUCIUC MAGNETIC

Cercetătorii cehi au izbutit să obţină cauciuc magnetic, la întreprinderea „Octombrie Roşu“ din Gottwaldov. Noul material are calităţi tehnice deosebite: i se pot da diferite forme, poate fi tăiat şi îndoit iar eficienţa sa magnetică este egală cu a celor mai buni magneţi. Cauciucul magnetic poate fi folosit la construcţia frigiderelor, la piesele de televizoare, la motoarele de motocicletă etc. El asigură o economie de cobalt şi nichel, fiind mai ieftin decît magneţii cunoscuţi în industrie.

UTILIZĂRILE CADMIULUI

Producţia mondială de cadmiu este de circa 5 000 t pe an. Cadmiul este un element care se găseste în cantităţi mici în blendă şi calamină, depăşind rar un conţinut de 0,05%.

Se recuperează ca un subprodus la electroliza zincului, iar recent, prin distilarea uscată a concentratelor de zinc. Cadmiul se folosea înainte pentru protejarea metalelor feroase contra coroziunii în medii saline, marine, chimice, dar domeniul său de aplicare s-a extins azi şi la acoperirea aparatajelor electrice, în radiotehnică, automobile, la acoperiri metalice electrolitice pentru efecte decorative, precum şi la fabricarea pigmenţilor.

Acoperirile metalice se execută în băi de galvanizare lucrînd cu densităţi de curent de 3 A/dm², cu un randament de depunere metalică de 0,75 microni/minut.

Cadmiul aliat cu cuprul dă un excelent aliaj de antifricţiune, aliajul servind si pentru confecţionarea electrozilor de sudură. Cadmiul, cu punctul de topire de 216 °C, adăugat în cantitate de 10% în aliajele ternare bismut-plumb-cositor, le coboară punctul de fuziune la 65...48 °C şi le măreşte conductibilitatea electrică, fiind astfel utilizat pentru lipituri la temperaturi joase.

În industria electrotehnică, plăcile negative ale acumulatoarelor alcaline sînt confecţionate din cadmiu.

În industria vopselelor fine şi rezistente acţiunii hidrogenului sulfurat, sulfura de cadmiu şi carbonatul de cadmiu, de culoare galbenă ca lămîia, se utilizează şi la fabricarea litoponiului cu cadmiu, prin precipitarea unei soluţii de sulfat de cadmiu pur de o soluţie de sulfat de bariu pur, conţinînd 38% sulfură de cadmiu. Aceste litopoane sînt folosite în ceramica de artă.

De asemenea, sulfoarseniurile de cadmiu, sau roşul de cadmiu, care se poate considera constituit din cristale mixte de seleniuri şi sulfuri de cadmiu, sînt folosite pe scară largă în emailări precum şi la colorarea artistică a sticlei. (După „La tehnique moderne“, *nr. 5/1962).*

VOPSELE IGNIFUGE

Vopselele ignifuge au o funcţie dublă: nu ard şi protejează materialele combustibile contra focului. Ele formează un strat izolator pe obiectul respectiv, pe care-l protejează temporar contra căldurii şi accesului oxigenului atmosferic.

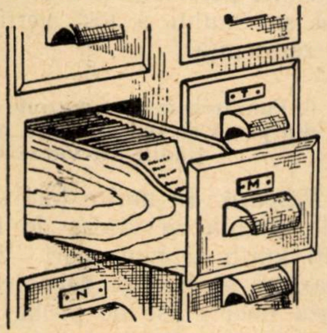
Mecanismul de acţiune al vopselelor ignifuge se bazează pe următorii factori: eliminarea căldurii printr-o capacitate ridicată de reflexie şi conductibilitate; împiedicarea accesului aerului; adaos de substanţe care împiedică combustia; protecţia materialului prin izolare termică.

Reflexia puternică se realizează cu ajutorul unor pigmenţi speciali, care reflectă lumina infraroşie.

Ca inhibitor de combustie s-a propus o reţetă la baza căreia stă o răşină alhidică clorurată, obţinută prin copolimerizarea acidului clorenic, produs al reacţiei anhidridei maleice cu hexaclorciclopentadiena. Lacurile pe această bază nu se aprind în decurs de 30 s la temperaturi pînă la 1 100 °C şi posedă o stabilitate remarcabilă la acţiunea agenţilor chimici, la frecare etc. Dintre substanţele care inhibă procesul de combustie se mai utilizează acidul bromhidric, oxizii de fosfor, anhidrida tetrabromftalică, tetrabrombisfenolul, pentabromfenolul etc.

Realizări deosebite au fost obţinute în domeniul fabricării unor spume solide termoizolante. S-au obţinut astfel de lacuri ignifuge care dezvoltă gaze inerte (azot, bioxid de carbon, vapori de apă), care provoacă spumarea. Prin solidificarea spumei, se creează stratul termoizolant protector.

O serie de răşini care se întăresc la cald — ca de exemplu răşinile siliconice, epoxidice şi fenolice — pot servi ca lianţi pentru compoziţiile de spumare. Ca agent de umplutură termorefractar se utilizează silicatul de magneziu, sticla şi amidonul. Ca propulsanţi se folosesc acidul boric şi carburanţii alcalini, care cedează uşor gazul inert necesar formării spumei. (După *„Fette und Seifen Einschliesslich Anstrichmittel“*, nr. 2/1962).



Întrebări și răspunsuri în PROBLEME FEROVIARE

1. Care este procesul de topire a dopurilor fuzibile la locomotivele cu aburi ?

Răspuns. După cum se știe, dopul fuzibil este un dop filetat înșurubat în plafonul focarului locomotivei cu abur și are rolul de a avertiza personalul de locomotivă asupra scăderii nivelului apei în căldare, prevenind astfel explozia acesteia. Dopul are un canal central, umplut cu plumb sau cu aliaj ușor fuzibil. Condiția principală a funcționării în siguranță a cazanului locomotivei este ca nivelul minim de apă admisibil să fie deasupra capului dopului fuzibil, care la rîndul său este astfel dimensionat încît, după înșurubare, capul său să se afle deasupra celui mai ridicat punct al plafonului cutiei de foc. Cînd apa din căldare scade sub nivelul capului dopului, dopul nemaifiind ,,răcit'' de apa din căldare, își ridică temperatura și se produce topirea miezului fuzibil din canalul central al dopului. In acest moment apa și aburul din cazan pătrund prin canalul central al dopului, în focar, iar zgomotul puternic, caracteristic, produs de amestecul apă-abur avertizează personalul de locomotivă. In această situație dacă nu se iau imediat măsurile necesare se produce succesiv: topirea dopului fuzibil; supraîncălzirea plafonului cutiei de foc; curgerea antretoazelor; crăparea pereților focarului; explodarea cazanului.

Cercetarea cazurilor de topire a dopurilor fuzibile a dovedit că, în majoritatea cazurilor, topirea dopurilor fuzibile se produce în timpul conducerii trenurilor pe profil greu, cînd se consumă multă apă și abur și mecanicul persistă să conducă trenul chiar și atunci cînd nivelul apei în cazan este insuficient. După cum s-a arătat, în cazul cînd nivelul apei coboară în așa măsură, încît vîrful dopului fuzibil este mai sus de suprafața apei, atunci miezul fuzibil din dop se topește și apa și aburul pătrund în focar, producînd acel zgomot caracteristic. Acest zgomot constitue un semnal că focul din focarul locomotivei trebuie stins imediat. In nici un caz nu este permis ca în acest moment cazanul să fie alimentat cu apă, din cauză că acesta poate exploda, datorită evaporației violente.

Dopul fuzibil funcționează bine cînd este în stare bună, de unde rezultă importanța reviziei lui la intervalele reglementare. In orice caz topirea dopului fuzibil este ultimul semnal de alarmă pentru mecanic, care nu trebuie să ajungă aici, urmărind nivelul apei din cazan, după sticla de nivel și robinetele de probare.

Alte cazuri de topire, în timpul aprinderii focului și în timpul staționării locomotivei, se datoresc exclusiv neglijenței personalului de locomotivă.

2. Pentru confecționarea lagărelor vehiculelor feroviare este avantajos să se întrebuințeze materiale plastice?

Răspuns. Anumite materiale plastice, cum sînt rășinile din formaldehidă de fenol și crezol (dintre materialele care se întăresc la căldură) și silonul (dintre materiale termoplastice), sînt utilizate cu succes la fabricarea de lagăre, bucșe etc., mai ales dacă sînt întărite cu diverse fibre.

Folosirea acestor materiale prezintă numeroase avantaje, în special de ordin economic. Proprietățile lor mecanice, chimice și de izolare cum sînt rezistența la abraziune, coeficientul redus de frecare, rezistența la ulei, benzină, acizi și baze constituie de asemenea avantaje importante. Prin utilizarea materialelor plastice, durata de lucru a lagărelor este prelungită și cheltuielile de asamblare, întreținere și ungere pot fi reduse.

Ținînd seama de condițiile de lucru ale fiecărei piese și utilizînd materiale de grosimi adecvate, printr-o tehnică de confecționare și montare corespunzătoare de la caz la caz, s-a reușit să se fabrice și să se utilizeze diferite piese pentru locomotive ca: glisiere, manșoane pentru fusuri de osie, articulații cardanice etc. Materialul utilizat a fost silonul.

Economiile realizate fiind importante, se prevede utilizarea cu succes a acestor materiale și la confecționarea altor piese.

3. De ce anume depinde cantitatea de scîntei ce ies din coșul locomotivelor cu aburi ?

Răspuns. După cum se știe se dă o mare importanță înlăturării scînteilor produse în exploatarea locomotivelor cu aburi deoarece aceste scîntei prezintă un pericol de incendiere. Cantitatea de scîntei produsă de locomotivele cu aburi depinde de calitatea cărbunilor, de tirajul din focarul locomotivei care depinde la rîndul său de admisia aburului în cilindri (cantitatea de scîntei fiind mai mare la tirajele puternice) și, în fine, de starea generală a locomotivei, cantitatea de scîntei fiind mai mare la locomotivele rău întreținute.

Pentru reducerea cantității de scîntei sînt folosite următoarele instalații: parascînteiul; stropitorul din cutia de fum; bolta din cutia de foc; stropitorul; clapele cenușarului. Pentru ca aceste instalații să aibă maximum de randament ele trebuie întreținute în stare foarte bună.

4. Ce sînt rășinile epoxi, ce sînt rășinile epon. Care este întrebuințarea lor în general și în special la lucrările de întreținere ale căii ?

Răspuns. Denumirea de rășini epoxi este sinonimă cu rășini epoxid, rășini epoxidice, rășini epikote, rășini epon și rășini etoxilin. Acestea sînt polimeri care au în moleculă gruparea funcţională epoxi, obţinute prin condensarea epiclorhidrinei sau a glicerinii-diclorhidrinei cu diferiţi polifenoli (sau chiar produse de condensare dintre fenoli şi formaldehidă). După condiţiile de lucru, se obţin răşini epoxi cu un conţinut de 7...24% grupări epoxi. Polimerii cu procent mare de grupări epoxi sînt lichizi, iar cei cu procent mic sînt solizi, cu temperatura de înmuiere pînă aproape de 200 °C.

Răşinile epoxi (epoxid, epoxidice, epikote, epon, etoxilin) sînt întrebuinţate ca: adezivi, care lipesc metale feroase cu metale neferoase, metale pe sticlă, pe porţelan, sau pe mase plastice etc. şi care, deci, pot fi folosiţi în locul sudărilor, permiţînd astfel economii importante; răşini de turnare pentru încapsulări în industria electrotehnică, pentru studiul fotoelasticităţii etc.; răşini stratificate cu fibre şi cu ţesături de sticlă, utilizabile ca elemente de construcţie pentru diferite aparate, maşini, imobile etc.; plastifianţi cu compatibilitate bună cu clorura de polivinil; lacuri cu aderenţa bună la diferite suporturi şi ale căror pelicule au mare flexibilitate. Lacurile se obţin prin modificarea răşinilor epoxi cu acizi graşi izolaţi din uleiuri sicative, sau cu răşini fenolice etc.

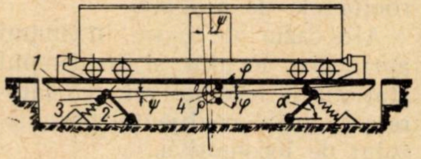
In ceea ce priveşte folosirea răşinilor epoxi la lucrări de cale, acestea au fost folosite întîi pentru lipirea plăcilor pe traverse. Rezultatele fiind satisfăcătoare, ele au fost utilizate pentru lipirea plăcilor pe traverse, la încrucişări cu şosele, cu ocazia înlocuirii traverselor, a balastului etc. Se prevede că utilizarea acestui procedeu de fixare a plăcilor va prelungi durata traverselor şi, deci şi a încrucişărilor cu circa 50%. S-a stabilit că plăcile trebuie să aibă partea de jos plată şi că aceasta trebuie să fie curăţată de resturi de metal şi unsoare. Curăţirea se face prin sablare. După sablare, se aplică pe suprafaţa respectivă un strat subţire de epoxi, care împiedică ruginirea. Răşina epoxi, aplicată apoi la faţa locului, se va lipi cu uşurinţă de stratul subţire anterior. Traversele nu trebuie să aibă găuri. Inainte de lipire, plăcile trebuie să fie fixate cu cuie, bătute lîngă crampoane, pentru ca să nu se deplaseze. Operaţia de lipire nu trebuie să fie făcută pe ploaie sau cînd temperatura este sub 15 °C. Intr-o jumătate de zi, doi oameni pot să fixeze plăcile la 91 traverse.

Experienţele făcute au dovedit că legătura între placă şi traversă este extrem de rezistentă.

5. Cum este realizat mecanismul de descărcare a mărfurilor în vrac prin utilizarea vibraţiilor mecanice?

Răspuns. Utilizarea oscilaţiilor mecanice pentru descărcarea mărfurilor în vrac are în prezent bune perspective şi constituie unul din elementele mecanizării complexe şi automatizării operaţiilor de descărcare. Dăm mai jos o instalaţie realizată în U.R.S.S. (vezi figura) pe baza unor studii aprofundate efectuate de Ţ.N.I.I.

Instalaţia constă dintr-o platformă *1* pe care sînt montate liniile; ea se sprijină pe un fundament prin intermediul unor balansiere *2* şi resorturi *3* în aşa fel încît, în stare de funcţionare, platforma împreună cu vagonul fixat rigid pe ea sînt supuse unor oscilaţii de valoare mică în direcţia axei longitudinale a vagonului. Oscilaţiile instalaţiei sînt produse de forţele de inerţie ale unui vibrator excitator centrifugal *4* montat în partea de jos a platformei. Excitatorul este pus în mişcare de un motor de curent continuu, alimentat de la un generator separat.



1 — platformă cu linii, pe care se cotează vagonul ; *2* — balansiere ; *3* — resorturi ; *4* — vibrator centrifugal

Dinamica sistemului de oscilaţii al acestei instalaţii a fost analizată ţinînd seama de acţiunea reciprocă dintre motor şi celelalte piese mobile, iar mişcarea sistemului a fost verificată la rezonanţă.

6. Cum trebuie să se prezinte calea, din punct de vedere tehnic, pe porţiunile cu viteze mari ?

Răspuns. In multe ţări trenurile circulă cu viteze de 120—140 km/h şi mai mari. Viteza maximă se fixează de obicei pe baza unor curse de probă, cînd se fac şi diferite măsurători pentru eforturile maxime ce apar în şine, presiuni, acceleraţii etc. Depăşirea toleranţelor la ecartament şi nivel au o mare influenţă asupra mersului liniştit al trenurilor. Cu ocazia cursei de probă se stabileşte şi supraînălţarea maximă în curbă, ca limită admisă de condiţiile de confort şi de stabilitate ale vagonului. Pentru liniile unde circulă trenuri cu diferite viteze, se stabileşte o altă supraînălţare reală. Curbele de racordare trebuie să respecte riguros principiile de trasare şi supralărgire. Parabola cubică are neajunsul că, în punctele de racordare cu aliniamentul şi curba, supraînălţarea nu este pierdută lin. Măsurătorile au arătat că trepidaţiile cele mai mari ale materialului rulant se produc în special în aceste puncte. In multe ţări supraînălţarea se racordează coborîndu-se firul interior al curbei cu 1/2 h şi ridicînd pe cel exterior cu 1/2 h.

O atenţie deosebită se dă schimbătoarelor de cale. Experienţele au arătat că la trecerea peste inimă cu viteza de 140 km/h — forţele orizontale, vibraţiile şi acceleraţia sînt foarte mari. Se folosesc inimi cu laba de iepure sau vîrful demontabil. In majoritatea ţărilor, liniile pentru viteze mari sînt dotate cu şine sudate, traversele sînt din lemn, beton sau oţel, iar balastul din piatră spartă cu granulaţia minimă 10...30 mm şi maximă 50...70 mm. Raza minimă a curbelor variază între 1 000 şi 800 m, iar prinderea şinelor este elastică.

In scopul obţinerii unui mers liniştit, unele administraţii îngustează ecartamentul cu aproximativ 2 mm. Toleranţele admise, după reparaţie, sînt foarte strînse.

Aspecte din TEHNICA NOUĂ FEROVIARĂ

ECONOMICE, FINANCIARE, ORGANIZARE,

In anul 1962 s-a ţinut la Moscova Congresul unional al feroviarilor, la care au participat 2 400 delegaţi. Au fost dezbătute sarcinile imediate şi de perspectivă din domeniul transporturilor feroviare. In prezent, pe căile ferate sovietice se transportă circa 40 % din totalul mărfurilor transportate pe calea ferată, în întreaga lume. Pînă în anul 1980 inclusiv, volumul transporturilor va creşte de trei ori la mărfuri şi de 1,5 ori la călători. Pe lîngă mobilizarea rezervelor va fi necesară extinderea şi reconstrucţia reţelei feroviare şi modernizarea parcului rulant. Sarcinile actuale au fost concretizate în patru puncte: folosirea mai eficace a investiţiilor şi revizuirea radicală a problemei construcţiilor ; mărirea productivităţii muncii şi îmbunătăţirea indicilor de exploatare; calificarea continuă a cadrelor şi îmbunătăţirea condiţiilor de trai a salariaţilor şi perfecţionarea conducerii şi îmbunătăţirea muncii organelor de îndrumare. Au fost analizate şi o serie de lipsuri, dîndu-se îndrumări pentru eliminarea lor. [*Vasut* (R.P.U.), 12 (1962), nr. 7 (iulie) pag. 3—4].

In ceea ce priveşte sporirea productivităţii muncii, noi rezerve, apărute în special în urma introducerii pe scară largă a noilor mijloace de tracţiune, a noilor materiale şi maşini de lucrări de cale şi metode, urmează a fi valorificate în U.R.S.S. în principalele ramuri de activitate feroviară. Astfel, în ramura tracţiunii, posibilităţile sînt cele mai mari, productivitatea muncii putînd fi sporită prin reducerea timpului neproductiv al personalului de locomotivă şi mărirea utilizării locomotivelor atît ca tonaj remorcat, cît şi ca parcurs mediu zilnic. In ramura vagoane productivitatea muncii poate fi sporită prin îmbunătăţirea calităţii reviziilor şi reparaţiilor ; în ramura întreţinerii — prin îmbunătăţirea utilizării maşinilor şi perfecţionarea tehnologiei reparaţiilor ; în ramura electrificării — prin automatizarea conducerii şi buna întreţinere a instalaţiilor energetice ; în ramura mişcării — prin perfecţionarea graficului de circulaţie în vederea îmbunătăţirii utilizării materialului rulant etc. Printre alte mijloace de sporire a productivităţii muncii la căile ferate se citează: revizuirea normării unităţilor de activitate sezonieră, îmbunătăţirea normării muncii în întreprinderile industriale, cumularea profesiunilor. [*Jeleznodorojnîi Transport* (U.R.S.S.), 44 (1962), nr. 7 (iulie), pag. 3—7].

După cum s-a arătat, o dată cu trecerea căilor ferate la noile mijloace de remorcare — tracţiunea electrică şi diesel — s-au creat noi condiţii pentru îmbunătăţirea transporturilor cu cheltuieli de exploatare mai mici, s-au ridicat la un nou nivel tehnic, mai înalt, toate domeniile de activitate ale transportului feroviar, s-au ivit posibilităţi noi de mecanizare şi automatizare ale procesului de transport, de îmbunătăţire a tuturor formelor şi metodelor de exploatare şi de îmbunătăţire a condiţiilor de muncă ale feroviarilor, au crescut indicii calitativi şi economici ai muncii depuse. In U.R.S.S., deşi greutatea specifică a transportului feroviar în perspectivă se reduce, circulaţia de mărfuri în anul 1980 va fi de trei ori mai mare, iar transportul de călători o dată şi jumătate mai mare. O astfel de creştere a transporturilor pe calea ferată şi introducerea în economia naţională de noi raioane economice, necesită, pe lîngă mobilizarea mijloacelor şi a rezervelor existente, dezvoltarea reţelei de transport şi reînzestrarea tehnică în continuare a căilor ferate pe baza cuceririlor celor mai noi ale ştiinţei şi tehnicii. Astfel, în transportul feroviar trebuie să se creeze noi construcţii de locomotive, vagoane, maşini şi mecanisme, mijloace de automatică şi telecomandă, ţinîndu-se seama de ultimele descoperiri ale ştiinţei şi tehnicii. [*Vestnik Vsesoiuznogo Naucino Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta* (U.R.S.S.), 20 (1962), nr. 3, pag. 3—5].

Problema repartizării mărfurilor de transportat între calea ferată şi şosea — adică stabilirea greutăţii specifice pe fel de transport — este dezbătută în toate ţările. In timp ce, în ţările capitaliste există între aceste două ramuri de transport concurenţa, în ţările socialiste această repartiţie este efectuată de către organele coordonatoare, în conformitate cu interesele globale ale economiei naţionale. Criteriile după care trebuie să se conducă organele coordonatoare sînt: cantitatea şi calitatea mărfurilor şi distanţele de transport. După aceste criterii, mărfurile se împart în mărfuri destinate exclusiv transportului pe calea ferată, mărfuri destinate exclusiv transportului cu autocamionul şi mărfuri la care mijlocul de transport este determinat de anumite criterii. La transportul de călători, intervin numai distanţele de transport şi numărul călătorilor. Experienţa arată că, prin măsuri corespunzătoare de coordonare, se poate ajunge la o dezvoltare armonioasă a celor două feluri de transport. [*Kozlekedesi Kozlany* (R.P.U.) 18 (1962), nr. 23 (10 iunie), pag. 423—425].

INTREŢINEREA, SUPRASTRUCTURA ŞI INFRASTRUCTURA CĂII

In anul 1962 s-au elaborat în U.R.S.S., după studii amănunţite, noi procese tehnologice de reparare a căii. Dintre acestea se citează: procesul de reparaţie capitală a căii cu balast de piatră spartă, traverse de beton armat şi cu folosirea în fereastra de circulaţie a maşinilor grele de pozat calea, a maşinilor păşitoare de compactat balastul, a maşinilor de burat şi altele ; montarea căii fără joante pe traverse de beton şi pe balast de piatră spartă cu înălţimea prismei de balast pînă la 35 cm; reparaţia capitală a căii cu îndepărtarea balastului nisipos sau ciuruirea pietrei sparte ; procesul tehnologic de montare a panourilor la baza de montare, cu prindere indirectă ,,K''. Noul proces tehnologic de reparaţie capitală prevede ca într-o fereastră de patru ore să se execute 1 500 m cale în loc de 1 350 m cît era prevăzut înainte, iar în cinci ore 2 000 m de cale. Consumul de forţe de muncă prevăzut pentru lichidarea defectelor din terasament este limitat la 10 % din volumul total, iar în cadrul reparaţiei mijlocii cu introducerea de piatră spartă este prevăzut să se sudeze şinele vechi în panouri de 25 m. Pentru odihnă, transport şi trecerea trenurilor, consumul de forţe de muncă se majorează cu 20 %. Vitezele de circulaţie, după deschiderea liniei sînt 15 km/h pentru primele două-trei trenuri. [*Puti i puutevoie Hoziaistvo* (U.R.S.S.), (1962), nr. 7 (iulie), pag. 22—25].

Cu ocazia Congresului internaţional feroviar din iunie 1962, în urma unei anchete, s-au tras următoarele concluzii care oglindesc părerea a circa 20 de administraţii feroviare, în privinţa condiţiilor cărora trebuie să le corespundă calea la viteza de peste 120 km/h. Aceste concluzii sînt, în principiu, următoarele: vitezele mari, pînă la 130 km/h se pot folosi dacă forţele laterale, care cresc o dată cu viteza, nu depăşesc 40 % din sarcina forţelor verticale ; în cazul vitezelor mari, trebuie elaborate norme privind raza curbelor şi supraînălţarea în curbe ; automotoarele şi unele unităţi electrice pot circula în curbe, în general, cu viteze mai mari decît trenurile de călători compuse din vagoane ; linia trebuie să aibă profilul în lung cît mai apropiat de orizontală, din cauză că rampele limitează viteza corespunzătoare forţei de tracţiune a locomotivelor iar pantele limitează viteza pentru a permite frînarea trenurilor în mod reglementar; partea laterală a gabaritului trebuie sporită ; distanța medie între cele două linii ale căii duble trebuie sporită ; elementele construcției suprastructurii, care se comporta bine la viteza de 120 km/h, pot fi folosite și în cazul vitezei de 150 km/h ; va trebui stabilit un nou ciclu de reparații ale căii, dar în așa fel ca înnoirea completă a suprastructurii să se termine înainte de începerea ciclului de înlocuire continuă a traverselor ; trebuie studiate din nou problemele privind siguranța circulației, semnalizarea, drumul de frînare, procentele de frînare etc. [*Przeglad Kolejowy Drogowy* (R.P.P.), 14 (1962), nr. 7 (iulie), pag. 137—139].

Dintre noile mașini pentru lucrări de cale se citează:

— O mașină de nivelat și de burat, complet automată. Această mașină se autodeplasează cu o viteză de 50 km/h și poate fi ușor scoasă de pe linie cu ajutorul unei instalații speciale. In consecință, ea poate fi întrebuințată pe intervale relativ scurte și poate de asemenea lucra și în timpul nopții. Mașina este deservită de 6—7 lucrători, iar cînd lucrează la burajul liniei, în mers (fără nivelment) necesită circa 15 lucrători. Un cărucior de măsurat calea este amplasat la circa 60 m de mașină. [*La Vie du Rail* (Franța), (1962), nr. 860 (2 septembrie), pag. 2—4].

— O mașină de burat modernizată. Această mașină în 1951 bura 92 m de cale pe oră, iar după ce a fost modernizată a realizat circa 300 m de cale pe oră.

Modernizarea constă în următoarele modificări: compresorul de aer de 9 m³ aer/min a fost înlocuit cu un compresor de capacitate aproape dublă ; capul care burează a fost modificat pentru a se putea adapta cilindri de ridicare acționați hidraulic ; s-au montat noi biele de ajustare a camei pentru reglarea adîncimii de burare ; transmisia cu aer a fost înlocuită cu transmisie hidraulică ; s-a instalat un dispozitiv de transmisie la patru roți ; s-a instalat un dispozitiv de comandă pentru sistemul de frînare a celor patru roți ; s-a instalat un nou tablou de comandă cu butoane ; s-a montat un dispozitiv complet automat de executare a ciclului de lucru; a fost remaniat total sistemul de frînare.

Costul lucrărilor de modernizare este de aproximativ jumătate din costul unei mașini noi: [*Railway Track and Structures* (S.U.A.), 58 (1962), nr. 7 (iulie), pag. 17—19) și *Railway Age* (S.U.A.), 153 (1962), nr. 2 (9 iulie), pag. 16—17].

MATERIAL RULANT

Experiența de mulți ani din U.R.S.S., în elaborarea construcțiilor de frîne electropneumatice la trenurile de călători, a demonstrat proprietățile pozitive ale acestor frîne și avantajele pe care le au în comparație cu frînele pneumatice. In anul 1955 a fost elaborat un tip de frînă electropneumatică pentru trenurile de marfă. Verificarea experimentală a acestei frîne, la trenuri cu tonaje de la 5 000—8 000 t, a început în anul 1956. In anul 1962 a fost terminată prima etapă pentru crearea unui alt tip de frînă electropneumatică, cu un singur fir, pentru trenurile de marfă. Incercările au demonstrat că acest sistem are o mare capacitate de funcționare și eficacitate și poate fi recomandat pentru vagoanele de marfă. Trecerea la frînele electropneumatice poate asigura o maneabilitate mare a reglării vitezei de circulație a trenurilor și poate ridica eficacitatea de frînare cu 25 % în cazul saboților din fonta și 40 % în cazul saboților din compoziție. Prin acesta se rezolvă problema reducerii eforturilor longitudinale la trenurile cu lungime și tonaj mare. Se asigură de asemenea neepuizarea deplină a frînelor pe pante mari și de mare lungime. Introducerea frînelor electropneumatice permite și mai mult creșterea nivelului tehnicii frînelor și accelerează reînzestrarea tehnică în continuare a transportului feroviar. [*Elektriceskaia i Teplovoznaia Teaga* (U.R.S.S.), 6 (1962), nr. 7 (67) (iulie), pag. 38].

Constructorii de material rulant au realizat noi tipuri de locomotive diesel, precum și noi tipuri de vagoane. Dintre noile tipuri de locomotive diesel cităm:

— O locomotivă diesel-electrică prevăzută cu două boghiuri a trei osii active, două motoare diesel de cîte 1 400 CP fiecare la 1 500 rot/min, avînd greutatea proprie de 115 t (alimentată) și putînd atinge viteza maximă de 160 km/h, remorcînd un tren compus din maximum 21 vagoane, pe declivități de 1: 38. Locomotiva poate dezvolta o forță de tracțiune de maximum 27,2 t. Sarcina maximă pe osie este de 19,5 t. Motoarele electrice de tracțiune sînt suspendate pe nas, iar motoarele unui singur boghiu sînt montate în paralel și alimentate de cîte un singur grup motor-generator, pentru ca în cazul unei defectări să poată fi suspendată acțiunea unuia din boghiuri și să rămînă utilizabil celălalt. [*Modern Railway* (Anglia), 15 (1962), nr. 165 (iunie), pag. 378—381].

— O locomotivă diesel cu transmisie hidraulică, de 4 000 CP, fabricată în U.R.S.S. Locomotiva are aranjamentul osiilor C-C. Roțile fiecărui boghiu sînt antrenate de cîte un motor diesel de 2 000 CP prin intermediul a două cuplaje și a unui sistem de roți dințate și axe cardanice. Schimbarea treptelor de viteză este automată. Boghiurile sînt fără crapodină. Forțele de tracțiune și de frînare sînt transmise prin biele. Locomotiva are cîte o cabină de conducere la fiecare capăt, puterea totală este de 4 000 CP, greutatea de 128 t, viteza maximă de 100 km/h, iar forța de tracțiune la pornire de 42 240 kg. [*Deutsche Eisenbahn-technik* (R.D.G.), 10 (1962), nr. 5 (mai), pag. 236—237].

— O locomotivă diesel pentru linii cu cremalieră, dotată cu un motor de 1 100—1 250 CP la turația de 1 250, respectiv de 1 300 rot/min. Locomotiva are șasiul rigid, patru osii active, 66 t în stare de serviciu și viteza maximă de 50 km/h în cazul aderenței și de 20 km/h în cazul funcționării pe cremaliere ; ea poate remorca un tonaj brut de 200 t pe o rampă de 55 ‰ cu 12 km/h sau 190 t pe o rampă de 56 ‰ și curbe cu raza de 200 m, cu viteza de 15 km/h. Un aspect interesant este că efectul de frînare al convertizorului unic al locomotivei este atît de mare, încît poate aproape opri pe loc trenul remorcat cu ajutorul cremalierei. Locomotiva este dotată cu un motor diesel cu 12 cilindri în V, transmisie hidraulică și convertizor de cuplu. (*Diesel Railway Traction* (Anglia), 16 (1962), nr. 363 (august), pag. 291—298].

— O locomotivă diesel de 4 500 CP pentru remorcarea trenurilor de marfă (pînă la 5 000 t) cu foarte mari viteze, pe unele linii ferate cu rampe grele și lungi, evitîndu-se astfel utilizarea unui număr prea ridicat de locomotive de putere mai mică. Caracteristicile sale principale sînt: greutatea în stare de serviciu de 150 t, respectiv de 25 t/osie, viteza maximă de 112,6 km/h. Tracțiunea se asigură pentru fiecare boghiu prin cîte un motor diesel-Maybach de 2 000 CP, în V, cu 16 cilindri și o transmisie hidraulică Voith cu trei convertizoare și inversor. Șasiul constă din profiluri platbande, piese ambutisate și turnate, îmbinate prin sudare. Boghiurile, asamblate de asemenea prin sudare, au suspensia formată din arcuri în foi, osiile — toate motoare — rulează în rulmenți. Frînarea se asigură prin frîna cu aer comprimat sistem Westinghouse, prin cîte doi saboți, și prin frînă hidraulică la circulația pe pante lungi,

— O locomotivă diesel-electrică de 2 000 CP pentru trenuri de marfă și vagoane de călători. Locomotiva, dotată cu sisteme moderne de comandă și reglaj are forța de tracțiune maximă de 16 t, iar viteza maximă de 120 km/h. Sistemul de fixare și cuplare a generatorului principal cu motorul diesel este realizat prin șine de metal și cauciuc. Electromotoarele funcționează toate în paralel, cu o rezistență de frînare. Reglajul excitației generatorului principal se face în mod automat, în funcție de puterea care trebuie furnizată și de gradul de încărcare al motorului diesel. [*Siemens Zeitschrift* (R.F.G.), 36 (962), nr. 4 (aprilie), pag. 245—246].

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

NOUTĂŢI TEHNICE

ÎNLOCUIREA ECLUZELOR CU CALEA FERATĂ

O idee îndrăzneaţă a inginerilor sovietici se apropie de realizare. Ea constă în transportarea pe calea ferată a vapoarelor, în loc de a folosi ecluze, în cazul unor diferenţe mari de nivel. Iată faptele concrete.

Pe fluviul Ienisei se construieşte hidrocentrala de la Krasnoiarsk, unde, pentru prima oară în lume, vapoarele vor fi trecute dincolo de digul lacului de acumulare nu prin ecluze, ci prin transport pe calea ferată. Pe malul stîng al fluviului se realizează o pantă de 1/10, pe care se construieşte o cale ferată cu distanţa între şine de 9 m. Pe această cale va circula un vagon-motor în formă de bazin, cu dimensiunile de 90 × 18 m.

Transportul vapoarelor se va face în felul următor: vagonul rulează pe şine la „gara“ inferioară, sub digul lacului de acumulare, intrînd în apă. Se rabat pereţii laterali ai vagonului, care se umple cu apă. Vaporul intră în acest vagon-bazin. Se ridică pereţii laterali, după care se pornesc electromotoarele din partea inferioară a vagonului, care antrenează o serie de roţi dinţate angrenate cu o cremalieră plasată între şine.

Capacitatea completă a vagonului (greutatea totală a apei şi a vaporului) este de 4000 t.

Pentru a preveni deteriorarea fundului unor vapoare foarte mari, fundul vagonului este acoperit cu un material elastic.

Viteza vagonului este de 1 m/s. Distanţa dintre cele două gări fiind de 1213 m, ea este parcursă în circa 20 min, în care timp vagonul se ridică pe pantă la o înălţime de 117 m. În „gara“ superioară, vagonul intră din nou în apă, iar vaporul este pus pe linia de plutire.

Vagonul poate face zilnic 15—16 drumuri dus şi întors, din 90 în 90 min, putînd transporta de fiecare dată cîte un vapor. Anual se va transporta o încărcătură de circa 29 milioane de tone, în ambele sensuri.

În scurt timp, acest sistem va fi realizat la alte trei hidrocentrale: la Bratsk, la Irkutsk şi pe Niemen. (După „*Tehnica Nouă*“, 13.6. 1962).

CENTRALE HELIOELECTRICE

Pămîntul se află la o distanţă mijlocie de 149 741 000 km faţă de soare, astfel că primeşte o infimă parte din energia emisă de acest astru. În medie, se poate conta pe o putere de circa 1,4 kW/m^2. Ca indicaţie se dau cîteva cifre asupra radiaţiei globale mijlocii zilnice pe o suprafaţa orizontală, după observaţii făcute în staţia de la Dakar, pe o perioadă de patru ani.

La latitudinea 14° 43′ N la care se găseşte staţia Dakar, radiaţia globală, notată în cal/cm^2 zi, a fost în medie de 522. Media calculată pentru zilele perfect clare a fost de 600, durata în ore cu soare pe zi în medie de 8,3, iar maximum de ore ajungînd la 12.

Desigur că cifrele variază de la o staţie la alta. Bazaţi pe datele obţinute, specialiştii au trecut la stabilirea diferitelor procedee de a transforma radiaţiile solare în energie electrică. Astfel, s-au propus procedee indirecte sau cu cicluri termice şi procedee directe.

În procedeul indirect, radiaţia solară este mai întîi transformată în căldură prin absorbţie într-un colector. În colector circulă un fluid care se încălzeşte sau se vaporizează şi duce energia solară sub formă de căldură, către o maşină termică cuplată cu un generator electric. S-au propus diferite tipuri de colectoare termice, plate sau de temperatură joasă, colectoare cilindro-parabolice cu oglinzi plane sau parabolice.

În procedeul direct, radiaţia solară este transformată în energie electrică cu ajutorul celulelor fotoelectrice cu semiconductoare sau al cuplelor termoelectrice.

O parte din soluţiile preconizate au fost aplicate, obţinîndu-se realizări efective la încălzirea caselor de locuit şi la cuptoarele electrice, cum este cel de la Mont Louis (Pirineii Orientali).

Uzina solară realizată la Aşhabad, în Armenia Sovietică, este o uzină electrică de 1000 kW aparţinînd Academiei de ştiinţe a U.R.S.S. Această uzină este originală prin construcţia şi modul ei de funcţionare. Radiaţia solară este reflectată de 1293 de oglinzi plane, totalizînd o suprafaţă de 19 395 m^2, concentrată asupra unui cazan aşezat în focarul sistemului de oglinzi, pe un turn înalt de 40 m. Coeficientul de concentrare este de aproximativ 150. Cazanul se roteşte în jurul unei axe verticale cu o viteză unghiulară egală cu cea a mişcării de azimut a soarelui. Fiecare din cele 1293 de oglinzi este aşezată pe un fel de vagonet. Oglinzile sînt repartizate în 23 de trenuri, care se deplasează tot pe atîtea linii ferate circulare concentrice, care înconjoară cazanul. Conţinutul acestuia se încălzeşte prin reflecţia razelor solare concentrate asupra lui.

Viteza de rotaţie a trenurilor este egală cu cea a cazanului. Fiecare oglindă se poate învîrti în jurul unei axe aproape orizontale, în aşa fel încît urmăreşte mişcarea soarelui. Mişcarea oglinzilor este comandată prin dispozitive cu celule fotoelectrice, care mişcă întregul ansamblu în aşa fel încît toate imaginile din oglinzi să cadă asupra cazanului. Producţia de vapori ajunge în acest caz la 11 t/h, la o putere incidentă de 700 $kcal/m^2h$.

Din punctul de vedere economic, procedeele aşa-numite indirecte sînt mai avantajoase decît cele directe, deşi cîte o dată şi acestea au un randament bun. Ele sînt considerate însă în mod unanim ca fiind foarte costisitoare.

Echipamentul care foloseşte energia solară se caracterizează prin cheltuieli de investiţii foarte mari şi prin cheltuieli de exploatare relativ mici. Totuşi, în unele regiuni ar prezenta avantaje instalaţiile de încălzire. Regiunile avantajate sînt cele muntoase şi însorite. Deocamdată, singurele instalaţii economice sînt cele ale cuptoarelor electrice solare. Timpul va arăta dacă aceste instalaţii se vor dezvolta şi în alte sectoare (După „Revue Générale de l'Electricité — *oct. 1962).*

BISULFURĂ DE MOLIBDEN LA UNGEREA MOTOARELOR

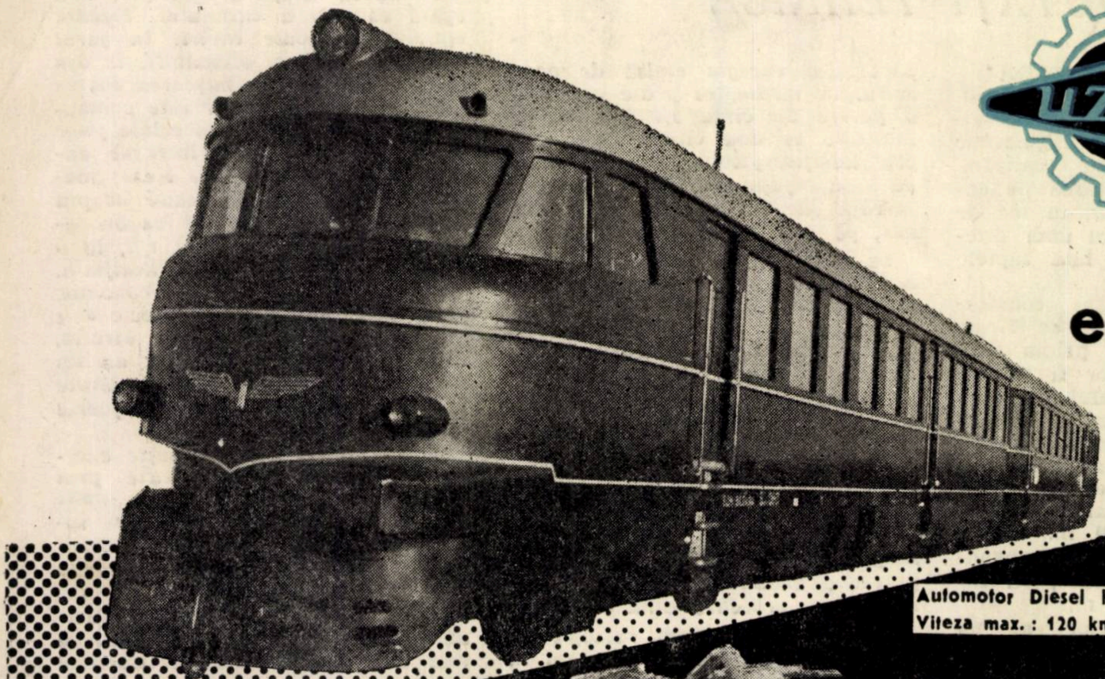
Bisulfura de molibden (Mo S_2) este formată din mai multe straturi, fiecare avînd la mijloc atomi de molibden iar pe ambele feţe exterioare, atomi de sulf. Datorită acoperirii cu atomi de sulf se obţine o bună aderenţă a lamelelor de Mo S_2 pe suprafeţele metalice.

Pe baza proprietăţilor fizice şi chimice ale bisulfurii de molibden, s-au fabricat lubrifianţi folosiţi cu rezultate foarte bune la motoarele cu ardere internă. Aceştia prezintă următoarele avantaje: asigură ungerea la temperaturi între —40°C şi +250°C; evită griparea atunci cînd, din diferite motive, s-a întrerupt ungerea; reduc frecarea şi uzura, mai ales la pornirile de rece; asigură rodajul în cele mai bune condiţii.

Un automobil căruia i s-a dat uleiul afară din baie şi-a continuat mersul pe un drum de munte de 480 km, fără a exista pericol în ce priveşte ungerea. Din reuşita acestei încercări nu trebuie să se tragă concluzia că uleiul poate fi înlocuit prin Mo S_2. Bisulfura de molibden trebuie considerată numai ca lubrifiant adiţional, ea neputînd realiza, ca uleiul, răcirea şi etanşarea suprafeţelor de alunecare. (După „Kraftfahrezeugtechnik“, *285-287/1962).*

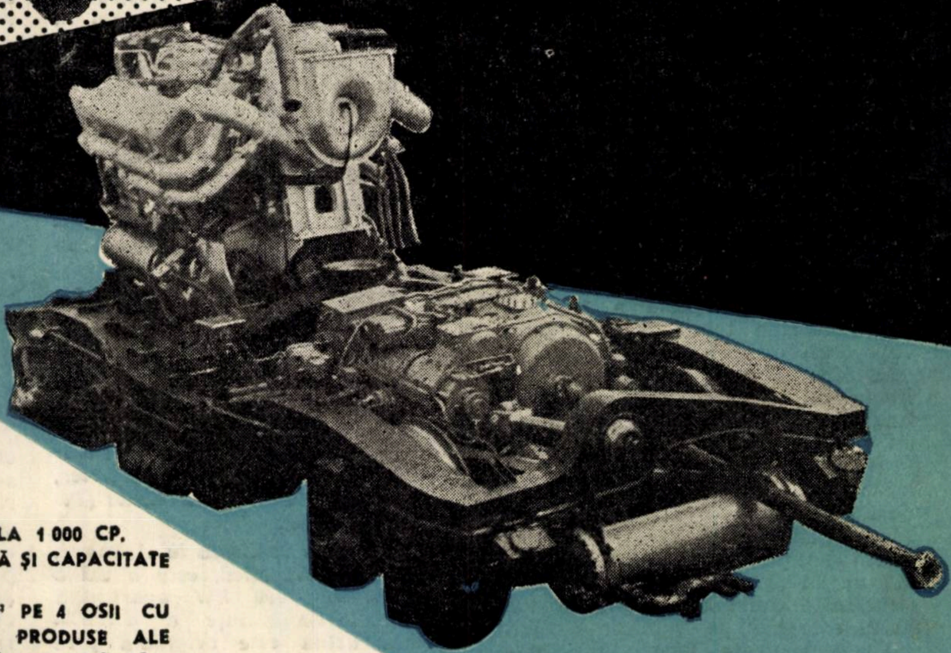
UZINELE 23 AUGUST

BUCUREŞTI



execută:

Automotor Diesel hidraulic de 600 CP
Viteza max. : 120 km/oră



Boghiu motor pe 2 osii pentru automotorul Diesel hidraulic de 600 CP.

MOTOARE DIESEL DE LA 100 LA 1 000 CP.
AUTOMOTOARE DE MARE VITEZĂ ŞI CAPACITATE
LOCOMOTIVE DE MANEVRĂ
VAGOANE CISTERNĂ DE 50 m^3 PE 4 OSII CU BOGHIU AMBUTISAT PENTRU PRODUSE ALE INDUSTRIEI CHIMICE ŞI PETROLIFERE CU ÎNCĂLZIRE ŞI IZOLAŢIE.
VAGOANE SIDERURGICE DE 2 × 5,25 m^3, 11 m^3 ŞI 16 m^3 CU COMANDĂ ELECTRICĂ DE LA DISTANŢĂ.
MATERIAL RULANT ; FRÎNE CU AER COMPRIMAT.
LINII TEHNOLOGICE DE CIMENT PRIN PROCEDEUL UMED CU CAPACITĂŢI DE LA 300—1 200 t/zi.
ECHIPAMENTE COMPLETE PENTRU FURNALE DE 250, 450, 700 şi 1 000 m^3.
UTILAJE PENTRU LAMINOARE DE ŢEVI ŞI LAMINOARE DE TABLĂ
APARATAJE DE JOASĂ ŞI MEDIE PRESIUNE ŞI AGREGATE PENTRU INDUSTRIA CHIMICĂ ŞI PETROLIFERĂ
PIESE TURNATE DIN OŢEL, OŢEL MANGANOS, ŞI FONTĂ
PIESE FORJATE LIBER ŞI PIESE MATRIŢATE.
OŢELURI ALIATE DE CONSTRUCŢII, DE SCULE ŞI RAPIDE

E 1743

5
mai

1963

REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL XI Nr. 5 MAI 1963

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR DOKUMENTÁCIÓS 1883

SUMARUL

pag.

060-DA — SIMBOLUL REUTILĂRII TEHNICII FEROVIARE . . 249

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Unele probleme ale organizării exploatării instalațiilor fixe de tracțiune electrică, de P. CIORTAN ȘI V. CONSTANTINESCU 251

Mecanizarea încărcărilor și descărcărilor materialelor de construcții, de N. CIOCÎRLAN 255

Tracțiunea electrică și semiconductoarele, de I. CORODEANU 270

Construcția și întreținerea inimilor duble folosite la traversările simple și cu joncțiune, de VL. DELEANU . . . 275

Rulajul vagonului de marfă și tonajul brut pe tren în condiții limită de rentabilitate, de GEORGE LELESCU . . 286

Stabilirea vitezei de circulație pe linia abătută a schimbătoarelor de cale, de D. T. CONSTANTINESCU 290

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Radiolocația la măsurarea vitezei vagoanelor la frîna de cale 297

Munca pe linie în timpul verii 301

Bolți de locomotivă construite din betoane refractare . . 303

O locomotivă fără conducător 306

ÎNTREBĂRI ȘI RĂSPUNSURI ÎN PROBLEME FEROVIARE . 309

BULETIN DOCUMENTAR 311

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atit lucrările originale, cit mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi intîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței, 193 B. COMITETUL DE REDACȚIE : ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc.) ; BAIER M., inginer, director adjunct (D. T.) ; CRIVĂȚ GH., șef de sector (S.P.F.C.) ; MIHAILESCU P., inginer, director (CT) ; NASTA C., inginer, director (E.T.Tc.) ; NICOLESCU E., inginer, director adjunct (MC) ; NIȚULESCU A., inginer, director adjunct (TV); POPA N., inginer șef (I.P.C.T.Tc.); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (LC) ; ȘTEFANIU GH., inginer, șef de sector (S.T.E.) ; URMĂ DEM., inginer, redactor-șef (E.T.Tc.)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

060-DA — Simbolul reutilării tehnice feroviare

TRADIȚIONALA zi a solidarității și frăției celor ce muncesc a fost sărbătorită de poporul romîn cu noi succese, obținute în realizarea sarcinilor trasate de Congresul al III-lea al partidului. Economia noastră națională crește rapid și în mod proporțional Se înfăptuiește industrializarea țării și dezvoltarea multilaterală a agriculturii. Crește sistematic nivelul de trai al poporului.

Muncitorii, inginerii și tehnicienii noștri, muncind cu avînt și cu pricepere, au îndeplinit cu succes planul de stat pe primul trimestru al anului 1963. Producția industrială obținută în primele trei luni ale acestui an depășește cu aproape 10% producția trimestrului corespunzător al anului trecut și este de peste 1,5 ori mai mare decît întreaga producție industrială a Romîniei din anul 1938.

Țărănimea noastră colectivistă, harnică și pricepută, desfășoară cu forțe sporite și însuflețire munca ei rodnică, pentru a întări și dezvolta gospodăriile colective și a mări producția agricolă vegetală și animală.

Intelectualitatea țării noastre, slujind cu credință poporul, aduce prin talentul, priceperea și entuziasmul ei o valoroasă contribuție la dezvoltarea economiei naționale, la educarea tinerelor generații, la înflorirea științei și culturii. Acordarea recentă a Premiului de Stat al R. P. Romîne pe anul 1962 unui important număr de lucrători din domeniul științei, al tehnicii etc. subliniază încă o dată recunoașterea contribuției pe care o aduce intelectualitatea legată de popor la propășirea patriei noastre.

Și de acest 1 Mai, alături de ceilalți oameni ai muncii din țară, lucrătorii feroviari au raportat partidului și guvernului succesele dobîndite în lupta pentru o calitate înaltă a transporturilor pe calea ferată, pentru siguranța și regularitatea circulației, pentru economii. În toate centrele feroviare importante, coloanele de demonstranți ceferiști, în rînduri strînse, și-au manifestat bucuria vieții noi, atașamentul lor profund pentru partid, hotărîrea neclintită de a înfăptui cu cinste sarcinile trasate.

La aceasta stau chezășie, printre altele, realizările obținute în primele patru luni ale acestui an pe întregul cuprins al rețelei feroviare în cadrul procesului de reutilare tehnică a transportului feroviar. Aceste realizări — care au loc pe baza programului de puternică înflorire a patriei noastre socialiste, prevăzut în Directivele Congresului al treilea al partidului — își vor găsi reflectarea corespunzătoare în îmbunătățirea indicatorilor exploatării.

Un aspect important al îndeplinirii planului de reutilare tehnică a căilor ferate îl constituie dotarea cu locomotive diesel-electrice, fabricate în țară prin cooperarea unui mare număr de fabrici și uzine. Pînă în prezent, au intrat în exploatare peste 70 de asemenea locomotive. Pînă la sfîrșitul acestui an vor intra în exploatare alte unități motoare diesel-electrice. Prin economiile realizate la combustibil, la reparații și prin creșterea productivității muncii, costul unei locomotive diesel-electrice se amortizează în circa trei ani. La nivelul anului 1970, noul sistem de remorcare va degreva cu 2 milioane tone de combustibil convențional balanța energetică a țării.

Rapiditatea cu care se introduce la căile noastre ferate tracțiunea diesel este demonstrată, de exemplu, de activitatea depoului Brașov. Astfel, în trimestrul I din 1961, din volumul de transport efectuat de depou, tracțiunea diesel reprezenta doar 22%. În primul semestru al anului 1962 ea a atins 37,5% ; în cel de-al doilea, 59%, iar la începutul anului 1963, peste 70%. Anul acesta, un procent de 86% din planul de transport al depoului Brașov va fi îndeplinit cu locomotive diesel electrice.

La depoul Craiova, ponderea tracțiunii diesel-electrice s-a ridicat, în perioada primelor patru luni din acest an, de la circa 20 la circa 30%, urmînd a crește pînă la 43% în trimestrul al patrulea al acestui an. Încă de la începutul anului, toate trenurile directe de marfă de pe secția Craiova—București erau remorcate numai cu locomotive diesel-electrice. Tonajul trenurilor de marfă a putut fi sporit cu peste 200 tone/tren, iar viteza comercială cu peste 40%. Pe noile locomotive, mecanicii parcurg circa 650 km/zi, în loc de circa 300 km/zi la abur. Și aceasta în condiții de muncă din cele mai bune : curățenie, lipsă de fum, temperatură plăcută, lipsa curenților de aer, legătură telefonică între cele două posturi de conducere ale locomotivei, comenzi automate etc.

Trecînd cu trenul pe lîngă uzinele Electroputere din Craiova, mecanicii diesel din depoul acestui centru feroviar salută cu un șuierat lung pe talentații constructori din uzine. Salutul lor se adresează în același timp tuturor muncitorilor, inginerilor și tehnicienilor din alte unități industriale de pe teritoriul republicii, care colaborează la fabricarea locomotivelor diesel-electrice. Realizarea în țară a unor asemenea mașini, de un înalt nivel tehnic și trebuind să facă față unor exigențe foarte ridicate, constituie una din strălucitele confirmări ale justeței politicii marxist-leniniste de industrializare socialistă promovată de partid. Precăderea dată dezvoltării industriei grele, cu pivotul ei, industria constructoare de mașini, a creat condițiile necesare pentru construirea unor mecanisme, aparate, dispozitive și instalații atît de complexe, cum sînt cele ale locomotivei diesel-electrice.

La sfîrșitul lunii martie a avut loc la Craiova, în sala de festivități a Direcției regionale C.F.R., o importantă consfătuire privind tracțiunea electrică în țara noastră, organizată de Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor, Ministerul Metalurgiei și Construcției de Mașini și Consiliul național al inginerilor și tehnicienilor. La consfătuire au luat parte reprezentanți ai conducerilor acestor instituții, reprezentanți ai întreprinderilor care cooperează la construcția locomotivelor diesel-electrice, ingineri și tehnicieni de specialitate din direcțiile regionale de cale ferată, mecanici și montatori de locomotive diesel-electrice.

Cu acest prilej, s-au prezentat referatele : „Rezultate în exploatarea locomotivelor diesel-electrice“ și „Dezvoltarea tracțiunii diesel-electrice la C.F.R.“. Din aceste referate și din discuțiile purtate pe marginea referatelor — la care s-au înscris numeroși vorbitori — a reieșit marea eficacitate economică și tehnică a acestui modern tip de vehicul motor de remorcare. De asemenea, a fost scos în relief faptul că cele 93 de întreprinderi care conlucrează la construcția lor își îndeplinesc cu precizie și la un înalt nivel calitativ sarcinile asumate.

S-a arătat că la același volum de prestații, o locomotivă diesel-electrică aduce anual o economie de 1 400 000 lei, față de o locomotivă cu abur. La depoul Brașov, unde remorcarea diesel acoperă 75% din volumul total de transport, productivitatea muncii a crescut foarte mult față de perioada cînd „domnea locomotiva cu abur". Comparativ cu locomotivele clasice, cele cu motoare cu ardere internă realizează un tonaj mediu cu 122% mai mare și un parcurs zilnic cu 128% mai mare. Noile locomotive consumă de 4,5 ori mai puțin și conduc la un preț de cost de 3,5 ori mai mic, la același volum de prestații.

Locomotivele care deservesc depoul Brașov efectuează un parcurs mediu zilnic de 440—470 km, în timp ce locomotivele cu abur au un parcurs mediu zilnic care nu se depărtează mult de 200 km. Unitățile motoare ale depoului Craiova parcurg în medie 500 km/zi, ceea ce se explică ușor prin lipsa de declivități mari a liniilor pe care circulă locomotivele afectate. Sporirea atît de importantă a parcursului zilnic permite efectuarea acelorași prestații cu un număr mai mic de unități motoare. Astfel, la depoul Craiova, un număr de 10 locomotive diesel-electrice sînt capabile să înlocuiască 23 de locomotive cu abur la remorcarea trenurilor de marfă.

Desigur că în aceste condiții, transporturile se efectuează mult mai economic. Mai întîi, în comparație cu locomotivele cu abur, cele diesel consumă de 4,5 ori mai puțin combustibil, după cum s-a spus. Apoi, prin tonajul remorcabil sporit, prin viteza tehnică și parcursul zilnic sporite etc., ele permit — la același volum de prestații — să se realizeze un preț de cost, la cheltuielile directe de exploatare, de circa trei ori mai mic. De aici rezultă economia de 1 400 000 lei adusă anual de fiecare locomotivă diesel-electrică, la prețurile din 1962.

La toate aceste avantaje, care justifică din plin eforturile depuse pentru dieselizarea rapidă a căilor noastre ferate, se adaugă diferite altele, mai greu de prins în cifre : siguranță mare în exploatare, evitarea necesității de a staționa des și mult pentru alimentarea cu combustibil și apă etc., lipsa de fum și zgomot, manevrarea comodă, intrarea rapidă în funcțiune etc.

Cei 130 de participanți la consfătuirea de la Craiova au făcut numeroase propuneri privind îmbunătățirea construcției noilor locomotive diesel, prin remedierea unor lipsuri care se mai observă în timpul exploatării. S-a subliniat faptul că încă dinainte, uzinele Electroputere și Direcția generală C.F.R. au luat de comun acord măsuri pentru ameliorarea unor elemente și ansambluri ale construcției viitoarelor vehicule.

În continuare, se vor lua măsuri pentru ridicarea calificării personalului de locomotivă, astfel ca acesta să poată depista din timp defecțiunile tehnice, înainte de agravarea lor. Se va organiza mai bine procesul tehnologic de reparații în depou, se va studia scurtarea lui și se vor revedea instrucțiile de exploatare a noilor locomotive, pentru a le adapta mai bine situației din timpul iernii.

Desigur că la perfecționarea construcției locomotivelor diesel-electrice vor contribui și întreprinderile care colaborează cu uzinele Electroputere. Prin aceasta se va crea armonizarea necesară între toți factorii care concură la fabricația, exploatarea, reparația și întreținerea noului și importantului mijloc de remorcare adoptat de căile noastre ferate.

În domeniul extinderii dieselizării la calea noastră ferată este de semnalat încă o importantă realizare în primele patru luni ale acestui an. Ca și în viața oamenilor, și în viața unităților de muncă există momente importante, momente de răscruce, care merită a fi subliniate. Iată, de exemplu, depoul București-triaj. Nu de mult, el a primit primele locomotive diesel-electrice, fiind al treilea depou din țară în care a pătruns noul mijloc de remorcare. Pe una din noile unități vedem numărul 63. Astfel, domnia de multe decenii a bătrînei locomotive cu abur este pe cale să înceteze și în acest depou. Fiecare locomotivă diesel nouă care intră pe poarta unui depou scoate afară cînd două, cînd trei locomotive cu abur, care nu peste multă vreme vor ieși din serviciu. Dacă se va întocmi vreodată istoria acestui depou, pe una din pagini am vedea, sus, un titlu scris cu litere mari : „Aprilie 1963 — primele locomotive diesel-electrice, de 2 100 CP, fabricate în Romînia, au intrat în depoul București-triaj". An cu an va crește, în ritm susținut, înzestrarea depourilor noastre cu noi și noi locomotive din seria 060-DA[1]. Prind astfel viață tot mai puternică prevederile din Directivele celui de-al III-lea Congres al partidului, care au deschis drum larg introducerii tehnicii noi în țara noastră, prevederi care pentru calea ferată înseamnă o substanțială reutilare tehnică, manifestată în modul cel mai elocvent — și, am îndrăzni să spunem, cel mai spectaculos — prin introducerea tracțiunii diesel electrice. Și în adevăr, oamenii muncii, publicul larg sînt impresionați de noile locomotive elegante de culoare gri mai mult decît de orice alte înnoiri feroviare mai puțin vizibile.

Datoria noastră, a ceferiștilor, ca răspuns la grija purtată de partid pentru ridicarea calității transportului pe căile ferate și pentru ușurarea muncii depuse de lucrătorii feroviari, este aceea de a întrebuința bine noile mijloace de remorcare, de a le întreține și repara în cele mai bune condiții. Nu ajunge să învățăm în școlile de specialitate deschise în cadrul C.F.R., să urmăm cursuri de calificare sau să aplicăm instrucțiile speciale. Trebuie să căutăm a ne îmbogăți prin toate mijloacele cunoștințele despre construcția, exploatarea, întreținerea și reparația locomotivelor diesel-electrice — în primul rînd frecventînd bibliotecile tehnice, citind cărți și articole de revistă. Serviciul de documentare tehnică și Editura T.Tc. publică caiete selective din domeniul materialului rulant, caiete selective pe tema „Tracțiunea diesel" și diferite broșuri. La sfîrșitul acestui an va apărea în Editura T.Tc. prima noastră lucrare originală despre locomotiva diesel.

Un alt mijloc de documentare foarte eficace este audierea de conferințe și vizionarea de filme de specialitate. Trebuie astfel salutate inițiative ca aceea de la Direcțiile regionale C.F.R. Iași și Timișoara. Astfel, în luna aprilie s-a ținut la Direcția regională C.F.R. Iași conferința „Realizări și perspective de dezvoltare în tracțiunea pe calea ferată romînă", urmată de proiectarea filmului „Locomotiva diesel-electrică". În luna martie, la Direcția regională C.F.R. Timișoara s-a ținut conferința „Modernizarea tracțiunii la calea ferată", urmată de proiectarea filmului „Cum trebuie întreținută și condusă o locomotivă diesel-electrică" (ambele filme au fost realizate de Serviciul de documentare tehnică M.T.Tc.). De asemenea, la consfătuirea de la Craiova, despre care am vorbit la începutul articolului, participanții nu numai că au vizitat secția de asamblare a locomotivelor noi moderne de la uzinele Electroputere, dar au vizionat și filmul „Exploatarea și întreținerea locomotivei diesel-electrice". Asemenea mijloace de documentare — conferințe și filme — trebuie larg răspîndite pe rețea, chiar și acolo unde nu se exploatează încă noul sistem de remorcare.

Am schițat în cele de mai sus o privire generală asupra situației dieselizării la calea noastră ferată. Faptele, cifrele arată că s-au făcut progrese importante — și în ceea ce privește construcția[2] și în ceea ce privește exploatarea, întreținerea și reparația. Rămîne ca aceste progrese să fie dezvoltate, ceferiștilor revenindu-le sarcina de a folosi cît mai rațional, mai cu grijă, noul și prețiosul mijloc de remorcare, atît de avantajos din toate punctele de vedere.

---

[1] Pentru informarea nespecialiștilor, menționăm că cifrele „060", luate din terminologia locomotivelor electrice, înseamnă „nici o osie liberă în față sau în spate, șase osii motoare". Literele „DA' înseamnă „locomotivă diesel de tip **A**".

[2] Comunicatul Direcției centrale de statistică publicat în ziare la începutul lunii februarie arată că în anul 1961 s-au fabricat în țară 8 locomotive diesel electrice, iar în 1962, un număr de 35.

Probleme - Studii - REALIZĂRI

Unele probleme ale organizării exploatării instalaţiilor fixe de tracţiune electrică

de ing. CIORTAN PETRE şi
ing. CONSTANTINESCU VICTOR
din I.P.T.Tc.

DATORITA avantajelor sale tehnice şi economice, tracţiunea electrică se extinde astăzi în ritm susţinut în toate ţările cu reţea feroviară dezvoltată. Actualul ritm de electrificare feroviară se datoreşte în cea mai mare măsură rezolvării cu succes a tuturor problemelor principiale şi constructive legate de sistemul de tracţiune în curent alternativ monofazat 50 Hz, sistem care permite reducerea considerabilă a cheltuielilor de primă investiţie. In scopul obţinerii unei eficienţe economice maxime, liniile care se electrifică, în general, sînt linii principale cu profil greu şi trafic foarte intens.

Pentru asigurarea celor mai bune condiţii de lucru tracţiunii trenurilor pe liniile ferate electrificate, nu este suficient ca materialul rulant să fie corespunzător, iar instalaţiile fixe să fie bine proiectate şi executate. Pentru buna desfăşurare a tracţiunii trenurilor cu locomotive electrice, este deosebit de importantă şi organizarea corespunzătoare a exploatării instalaţiilor fixe (substaţii de tracţiune, linie de contact etc.) astfel ca acestea să asigure locomotivelor alimentarea cu energie electrică fără întrerupere şi la parametri calitativi corespunzători.

Trebuie subliniat îndeosebi faptul că exploatarea instalaţiilor fixe este mult îngreuiată de traficul intens, întreruperi în alimentarea cu energie electrică, închideri de linie etc. şi de aceea, pentru buna desfăşurare a lucrărilor de întreţinere revizie şi reparaţii, sînt necesare măsuri organizatorice speciale.

Prezenţa tensiunii înalte (25 000 V), deasupra şi alături de calea ferată, reprezintă de asemenea un element nou şi important de care trebuie să se ţină seama în organizarea exploatării.

Trebuie luate măsuri speciale de protecţie a muncii pentru a se evita deranjamente şi accidente care, pe lîngă întreruperea circulaţiei trenurilor, se pot solda şi cu pierderi de vieţi omeneşti.

Experienţa arată că, atît în instalaţiile electroenergetice obişnuite, cît şi în instalaţiile de tracţiune electrică, majoritatea deranjamentelor sînt cauzate de nerespectarea disciplinei de exploatare sau de greşelile personalului de exploatare. Din aceste motive trebuie să se acorde importanţa cuvenită şi problemelor de selecţionare, pregătire şi şcolarizare periodică a cadrelor.

Dată fiind introducerea tracţiunii electrice în viitorul apropiat şi la noi în ţară, ne propunem ca în articolul de faţă să analizăm şi să prezentăm modul de rezolvare a celor mai importante probleme legate de organizarea exploatării instalaţiilor fixe de tracţiune electrică.

PRINCIPIILE DE BAZA ŞI SARCINILE EXPLOATARII INSTALAŢIILOR FIXE

Scurtă prezentare a instalaţiilor fixe

Schema funcţională a unei instalaţii de tracţiune electrică feroviară este prezentată în fig. 1.

Substaţiile de tracţiune *ST* primesc prin linii electrice aeriene *LEA* energia electrică de la sistemul electroenergetic de alimentare şi după ce o adaptează necesităţilor tracţiunii electrice, o livrează locomotivelor electrice *LE*, prin intermediul liniei de contact *LC*.

Posturile de secţionare *PS* realizează secţionarea sau conectarea longitudinală a liniei de contact în intervalul dintre două substaţii de tracţiune. In cazul liniilor ferate duble, în postul de secţionare se realizează şi legarea în paralel a liniilor de contact de pe cele două căi, în scopul reducerii căderilor de tensiune.

O legare în paralel suplimentară se mai realizează în punctele de legare în paralel *PLP*.

Din punct de vedere funcţional, constructiv şi al exploatării, instalaţiile de tracţiune electrică se împart în material rulant şi instalaţii fixe de tracţiune electrică. La rîndul lor instalaţiile fixe se împart în linie de contact şi instalaţii de alimentare cu energie electrică. Acestea din urmă cuprind substaţiile de tracţiune, posturile de secţionare şi punctele de legare în paralel.

Toate instalaţiile fixe de tracţiune electrică cuprind următoarele părţi, distincte din punct de vedere funcţional:

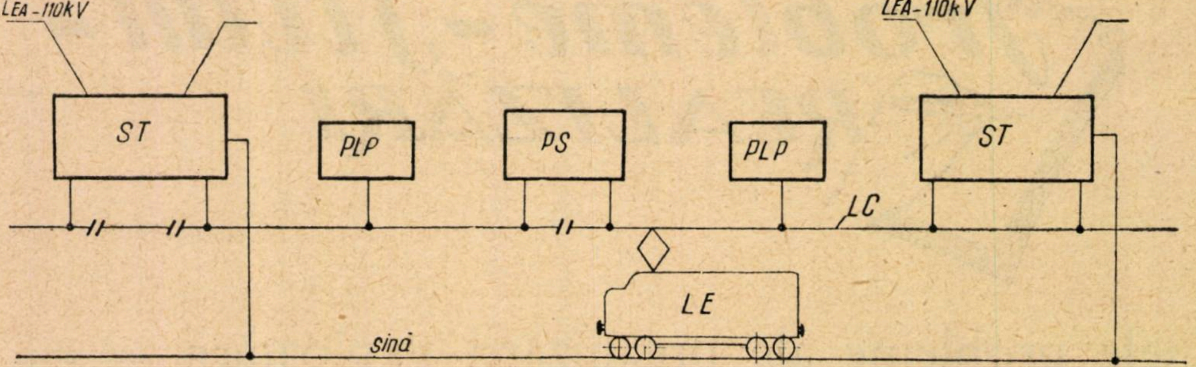


Fig. 1. *Schema funcțională a unei instalații de tracțiune electrică feroviară*

ST — substații de tracțiune; *PS* — post de secționare; *PLP* — punct de legare în paralel; *LC* — linia de contact; *LE* — locomotivă electrică; *LEA* — linie electrică aeriană

— *circuite primare*, sînt circuitele de înaltă tensiune care asigură transferul puterii în instalații și circuite cu rol auxiliar, dar legate galvanic cu primele;

— *circuite secundare*, care cuprind totalitatea circuitelor de comandă, protecție, automatizare, măsură și semnalizare;

— *servicii auxiliare* care cuprind: sursa de alimentare cu curent operativ, bateria de acumulatoare, sursa de alimentare a instalațiilor de iluminat și forță, instalația de aer comprimat etc.

Constructiv, atît linia de contact cît și instalațiile de alimentare cu energie electrică sînt amplasate de regulă în exterior *), cu excepția circuitelor secundare și serviciilor auxiliare din substații, care se instalează într-o clădire denumită bloc de comandă.

Aparatele și utilajele cele mai importante care intră în compunerea instalațiilor fixe de tracțiune sînt: întrerupătoare în *ST*, *PS*, *PLP*, separatoare în număr mare în *ST*, *PS* și linia de contact (la intrarea și ieșirea din stațiile de cale ferată), izolatoare în număr foarte mare, în special în linia de contact, relee și aparate de măsură, diferite aparate electrice de joasă tensiune etc.

Ca o particularitate constructivă, care influențează în mod esențial și condițiile de exploatare, menționăm tendința modernă de a se comasa substațiile de tracțiune cu stații de 110/35/6 kV ale sistemului electroenergetic național. În cazul acestor substații, calea ferată are în exploatare numai partea de 25 kV, partea de 110 kV intrînd în exploatarea întreprinderilor regionale de electricitate.

Sarcinile exploatării și principiile de organizare a acesteia

Sarcina de bază a organului de exploatare a instalațiilor fixe de tracțiune electrică este asigurarea alimentării neîntrerupte și în bune condiții a locomotivelor cu energie electrică. Potrivit specificului funcțional și constructiv al instalațiilor fixe, în exploatarea acestora este necesară organizarea următoarelor activități de bază:

— urmărirea permanentă a schemei și a bunei funcționări a instalațiilor de alimentare cu energie electrică;

— urmărirea permanentă și, la nevoie, modificarea schemei generale de alimentare și secționare a liniei de contact, astfel ca aceasta să corespundă necesităților de remorcare a trenurilor.

În același timp, schema de alimentare și secționare trebuie să asigure și condițiile necesare bunei desfășurări a lucrărilor de întreținere și reparații la linia de contact și instalațiile de alimentare cu energie electrică;

— efectuarea reviziilor și lucrărilor profilactice de întreținere și reparații în toate instalațiile fixe de tracțiune electrică;

— intervenția rapidă pentru înlăturarea eventualelor deranjamente în instalații.

Experiența îndelungată, acumulată de diferite țări în exploatarea tracțiunii electrice feroviare, arată că pentru buna desfășurare a procesului de exploatare este necesar ca rețeaua electrificată să se împartă în porțiuni care să totalizeze cel mult 200 km de linie ferată. Fiecăreia din aceste porțiuni i se atribuie o unitate tehnico-organizatorică de exploatare, denumită secție de electroalimentare *SE*, subordonată direct serviciului de specialitate din direcția regională de cale ferată respectivă. Pentru ușurința în exploatare, este recomandabil ca reședința secției de electroalimentare să fie amplasată, pe cît posibil, spre mijlocul sau centrul de greutate al rețelei exploatate.

Dintre diferitele activități de bază enumerate mai sus, ce cad în sarcina organelor de exploatare, urmărirea permanentă a funcționării instalațiilor de alimentare cu energie electrică și a schemei de alimentare și secționare a liniei de contact prezintă cea mai mare importanță. Dată fiind necesitatea de a realiza un înalt grad de siguranță în alimentarea locomotivelor electrice cu energie electrică și dată fiind în special prezența tensiunii înalte în instalații (25 000 V), pentru urmărirea funcționării instalațiilor fixe de tracțiune electrică (substații de tracțiune, linie de contact etc.) se impune sistemul cu conducere și responsabilitate unică, de tip dispecer.

---

*) In cazuri izolate, ca de exemplu la căile ferate engleze și căile ferate ungare, partea de 25 kV a circuitelor primare se instalează în interior.

În cadrul acestui sistem de organizare a exploatării, singura persoană care urmărește funcționarea tuturor instalațiilor fixe de tracțiune electrică în ansamblul lor, care are dreptul să ia diferite măsuri de intervenție în instalații și care poartă răspunderea operativă pentru buna funcționare a instalațiilor fixe este dispecerul energetic feroviar.

Orice manevră a aparatelor de conectare și secționare (întrerupătoare, separatoare), oriunde s-ar găsi ele (substații, linie de contact etc.), orice modificare a schemei de alimentare și secționare a liniei de contact, orice lucrare de reparație sau întreținere și în general orice intervenție în instalațiile fixe nu sînt permise decît cu încunoștiințarea și aprobarea prealabilă a dispecerului energetic.

Excepție de la această regulă fac numai intervențiile cu totul excepționale, în caz de avarie, cînd din cauza nefuncționării corespunzătoare a protecției sau la apariția unor evenimente sau deranjamente deosebite (explozii, incendii etc.) este necesară deconectarea și izolarea imediată a porțiunii deranjate din instalație pentru a se împiedica extinderea avariei.

Întrucît scopul final al tracțiunii electrice este asigurarea circulației trenurilor conform graficului stabilit, pentru operativitate și ușurință în exploatare este necesar ca punctul energodispecer să fie situat în aceeași clădire cu dispecerul ce urmărește circulația trenurilor și pe cît posibil în încăperi apropiate.

De asemenea, este necesar ca între punctul energodispecer și punctele importante ale instalațiilor fixe (*ST*, *PS*, *PLP*, clădiri de călători) să existe legături telefonice directe, independente și sigure.

Pentru mărirea operativității la lucrările de întreținere a liniei de contact, este indicat ca și în linie curentă să se prevadă posturi sau prize telefonice legate la circuitele telefonice ale dispecerului energetic. Intrucît energia electrică necesară remorcării trenurilor este furnizată de sistemul electroenergetic național, este necesară și existența unei legături telefonice între dispecerul energetic feroviar și dispecerul energetic național. In cazul substațiilor de tracțiune de tip comasat este însă mai necesară legătura telefonică între dispecerul energetic feroviar și dispecerii energetici regionali.

Din punct de vedere tehnico-administrativ punctul energodispecer este subordonat secției de electroalimentare.

Întrucît volumul și natura lucrărilor de întreținere și reparații la linia de contact diferă de cele din instalațiile de alimentare cu energie electrică (*ST*, *PS*, *PLP*), organizarea exploatării și întreținerii se face, de regulă, separat pentru linia de contact și separat pentru instalațiile de alimentare cu energie electrică.

Astfel, linia de contact se împarte în porțiuni de circa 100 km de linie de contact (lungime desfășurată), cărora li se atribuie cîte o unitate de întreținere — sectoare de întreținere a liniei de contact.

Lucrările de exploatare și întreținere din instalațiile de alimentare cu energie electrică se efectuează de echipe aparținînd direct secției de electroalimentare.

ORGANIZAREA EXPLOATARII INSTALAȚIILOR FIXE

Schema generală de organizare

La organizarea exploatării secției trebuie avut în vedere dacă instalațiile funcționează cu comandă locală, independentă sau dacă sînt telemecanizate. In general, toate instalațiile moderne de tracțiune electrică feroviară sînt telemecanizate. Cu toate acestea însă, în perioada de la început, înainte de terminarea lucrărilor de electrificare pe o secție întreagă, este necesară exploatarea cu personal permanent.

În acest caz, schema generală de organizare este aceea din fig. 2.

Atribuțiile afectate diferitelor unități ale secției de electroalimentare sînt următoarele:

Punctul energodispecer stabilește regimul și schema de funcționare a instalațiilor fixe și coordonează efectuarea manevrelor.

Laboratorul PRAM efectuează întreținerea, depanarea și reglajele instalațiilor de protecție prin relee, automatizare și măsură (PRAM).

Atelierul de reparații execută reparațiile importante sau de durată care nu se pot face la fața locului de către echipele de întreținere și intervenție.

Laboratorul chimic verifică și menține calitatea uleiului din aparate.

Echipele de întreținere a instalațiilor de energoalimentare execută întreținerea curentă și intervin în cazuri de deranjamente.

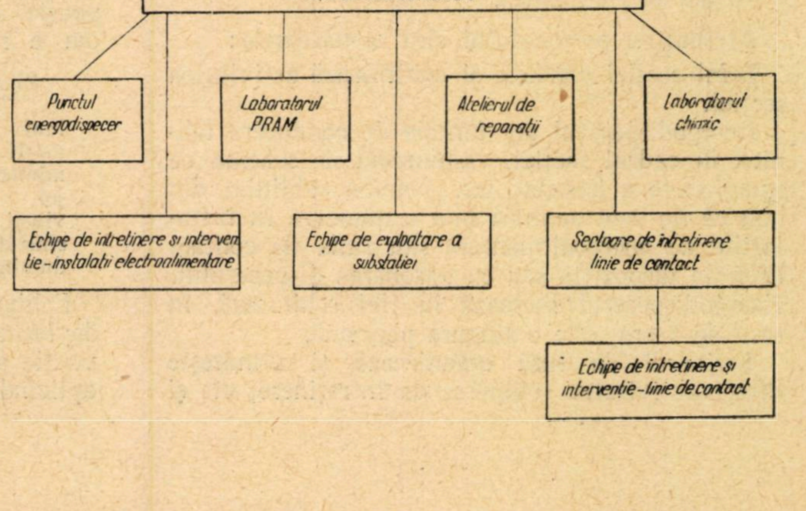

Sectia de electroalimentare
Punctul energodispecer
Laboratorul PRAM
Atelierul de reparatii
Laboratorul chimic
Echipe de intretinere si interventie - instalatii electroalimentare
Echipe de exploatare a substatiei
Sectoare de intretinere linie de contact
Echipe de intretinere si interventie - linie de contact

Fig. 2. *Schema generală de organizare*

Echipele de exploatare sînt destinate exploatării substaţiilor de tracţiune, adică executării manevrelor şi supravegherii permanente a instalaţiilor.

Sectorul de întreţinere a liniei de contact execută întreţinerea liniei de contact prin echipele de întreţinere şi intervenţie.

Personalul necesar

In ceea ce priveşte personalul, necesarul este următorul:

Secţia

- un inginer şef de secţie,
- doi ingineri de tură,
- un inginer instructor şi inspector de avarii,
- personal administrativ şi auxiliar.

Punctul energodispecer

- patru ingineri energodispeceri.

Laboratorul PRAM

- un şef de laborator,
- un electrician.

Atelierul de reparaţii

- un şef de atelier,
- un electromecanic,
- un mecanic.

Laboratorul chimic

- un şef de laborator,
- un laborant chimist.

Echipa de întreţinere şi intervenţie la instalaţiile de energoalimentare

- un şef de echipă,
- doi electromecanici.

Echipa de exploatare a substaţiei

- un şef de tură,
- un electrician secund.

Sectorul de întreţinere a liniei de contact

- un şef de sector.

Echipa de întreţinere şi intervenţie la linia de contact

- un şef de echipă,
- şase montatori de linie,
- doi semnalizatori.

Atribuţiile personalului sînt următoarele:

Şeful secţiei conduce şi controlează activitatea secţiei.

Energodispecerul are funcţie de conducere tehnică în cadrul secţiei, răspunzînd de schema de funcţionare a instalaţiilor. Trebuie subliniat din nou că nu este permisă nici o manevră în instalaţiile de energoalimentare sau linia de contact decît la dispoziţia sau cu aprobarea dispecerului. Energodispecerul lucrează în trei schimburi, în tură de 8 ore, cîte o singură persoană.

Inginerul de tură organizează şi urmăreşte direct activitatea echipelor de întreţinere, cît şi a celor de exploatare. El lucrează într-un singur schimb, în tură de 12 ore, o singură persoană.

Inginerul instructor şi inspector de avarii organizează şi urmăreşte instruirea şi verificarea cunoştinţelor personalului, analizează şi prelucrează avariile cu personalul, vizează procesele verbale de avarii, registrul de defecte şi deranjamente etc. El răspunde în acelaşi timp şi de protecţia muncii. Lucrează într-un singur schimb.

Şeful de echipă sau de tură conduce echipa sau tura şi participă direct la activitatea ei, face instructajul la locul de muncă a personalului nou angajat etc.

Electromecanicul şi montatorul de linie execută întreţinerea periodică planificată şi intervine în instalaţii în cazul unui deranjament.

Electricianul de exploatare supraveghează permanent instalaţiile din substaţie şi execută manevrele necesare modificării schemei de alimentare.

Electricianul PRAM execută întreţinerea instalaţiilor PRAM, efectuează probele de control şi reglare periodice sau după deranjamente.

Chimistul are în sarcină gospodărirea uleiului pentru aparate. El ia probele de ulei, verifică rigiditatea dielectrică, determină conţinutul de cărbune, regenerează uleiul etc.

In cazul în care instalaţiile fixe sînt telemecanizate schema de organizare se simplifică, în sensul că nu mai este necesar personalul de exploatare permanent în instalaţiile de tracţiune.

Sarcinile dispecerului energetic sporesc, deoarece manevrarea aparatajului din instalaţii, pe întreaga secţie, o face el însuşi prin telecomandă.

In rest, exploatarea rămîne organizată pe aceleaşi principii.

Probleme diverse

Una din problemele care necesită o atenţie deosebită este aceea a organizării echipelor de întreţinere şi intervenţie. Din experienţa exploatării liniilor electrificate din alte ţări s-a constatat că cele mai bune rezultate se obţin atunci cînd întreţinerea şi intervenţia se face de către aceiaşi oameni. In acest fel, calitatea lucrărilor este mai bună, deoarece responsabilitatea revine aceluiaşi colectiv. Pentru instalaţiile de electroalimentare de exemplu, numărul minim cu care se poate alcătui o asemenea echipă este de şapte oameni. Cu aceştia se pot forma zilnic, prin rotaţie, o echipă de întreţinere şi una de intervenţie, după următoarea schemă în care fiecare om e reprezentat printr-un număr de ordine:

Ziua	Intreţinere	Intervenţie	Liber
luni	123	456	7
marţi	712	345	6
miercuri	671	234	5
joi	567	123	4
vineri	456	712	3
sîmbătă	345	671	2
duminică	234	567	1

Echipele de întreţinere lucrează 8—12 ore, deplasîndu-se zilnic pe linie. Echipele de intervenţie se află în stare de pregătire 24 de ore, aplicîndu-se aşa numitul sistem de deservire de la domiciliu. Din acest motiv e recomandabil ca personalul să aibă locuinţe apropiate (acelaşi cvartal, stradă etc.), pentru a putea fi adunat şi transportat mai rapid. Prin starea de pregătire pentru intervenţie se înţelege faptul că oamenii care alcătuiesc echipa respectivă se află în locuri cunoscute în orice moment de către secţie. Ei se află la domiciliu, la instructaj sau participă la lucrări de reparaţii în atelierul secţiei, astfel încît să se asigure orele normale de activitate săptămînală.

Foarte important este să se asigure mijloacele de transport rapid pentru a se putea scurta durata deplasărilor care reprezintă timpi morţi.

Pentru laboratorul PRAM e indicat să se prevadă o dubă, în care să se amenajeze suporturi elastice pentru aparatele ce trebuie transportate. Este indicată şi amenajarea unui vagon-laborator, deoarece iarna, cînd transportul rutier e dificil, calea ferată reprezintă un mijloc mai sigur şi mai comod.

Mecanizarea încărcărilor şi descărcărilor materialelor de construcţii

Ing. N. CIOCÎRLAN
din Dir. L

I. GENERALITAŢI

In raportul prezentat de tovarăşul Gheorghe Gheorghiu-Dej la cel de al III-lea Congres al P.M.R. se arată că: ,,înfăptuirea programului de dezvoltare a economiei naţionale impune mărirea corespunzătoare a resurselor financiare, prin sporirea acumulărilor pe calea scăderii sistematice a preţului de cost şi a cheltuielilor de circulaţie''.

Căile concrete de reducere a preţului de cost sînt diferite de la un sector de activitate la altul, de la o întreprindere la alta, totul depinzînd de structura preţului de cost.

In transporturi, ponderea cea mai ridicată a elementelor ce compun preţul de cost o reprezintă cheltuielile cu salariile.

Pe acest considerent în cadrul M.T.Tc. s-a dus şi se duce o luptă susţinută pentru mecanizare şi automatizare în toate ramurile: în construcţii, în telecomunicaţii, în mişcare, tracţiune etc., căutîndu-se astfel a se reduce la minimum lucrul manual, ceea ce contribuie la creşterea productivităţii muncii, la uşurarea efortului depus de muncitori în procesul de producţie.

Un sector de activitate în care s-a obţinut un oarecare rezultat, dar nu atît cît este necesar, este acela al mişcării (în depozite, magazii etc.).

Cînd spunem că ,,s-a obţinut un oarecare rezultat'' ne gîndim la faptul că în trecut toate încărcările şi descărcările de materiale şi piese grele în staţii se făceau numai manual, folosindu-se cel mult planuri înclinate, pîrghia şi alte mijloace cunoscute încă din vremea construirii piramidelor.

Rare erau staţiile în care apărea cîte o macara fixă, constituită dintr-un braţ metalic îndoit, montat pe rampa staţiei. Azi, în transporturi se dispune în unele centre de maşini şi instalaţii pentru încărcare-descărcare ca: macarale auto, macarale fixe, trenuri macara (în staţiile mai importante); benzi transportoare, cărucioare autopropulsate şi alte mijloace de mică mecanizare.

Desigur, întreprinderile constructoare de maşini şi prefabricate au fost dotate cu mare parte din utilajul necesar încărcării produselor lor sau a descărcării materiilor prime pe care le primesc. Nu în aceeaşi măsură dispun, pe şantiere, de aceste mijloace, unităţile de construcţii şi acest neajuns are repercusiuni importante asupra planului de reducere a preţului de cost.

Să amintim numai unele dintre ele:

— încărcarea sau descărcarea manuală cere multă mînă de lucru;

— operaţiile se execută greu, cu efort fizic mare, şi durează timp îndelungat;

— nedispunînd de mîna de lucru necesară sau, operaţiile executîndu-se greu manual, vehiculele, şi în special vagoanele, stau mult timp la încărcare sau descărcare, intrînd în locaţie; pentru aceasta, întreprinderile plătesc penalizări importante, scoţînd totodată mult timp vagoanele din exploatare, ceea ce duce la micşorarea rulajului vagoanelor;

— se deteriorează multe piese prefabricate, dînd loc la cheltuieli suplimentare cu repararea şi manipularea lor inutilă;

— multe materiale se strică, se pierd.

Toate aceste lipsuri provoacă cheltuieli mari, inutile şi greutăţi în reducerea preţului de cost.

De aceea este necesar ca şi în ramura construcţiilor să se ducă o luptă mai susţinută pentru introducerea de mijloace noi de manipulare, încărcare şi descărcare, atît în depozite cît şi pe şantiere.

Aceste mijloace trebuie să fie multiple, potrivit naturii materialelor şi pieselor ce se transportă. Totodată este necesar ca aceste mijloace să fie uşor transportabile (pe cît posibil autopropulsate) ca să poată fi folosite cu uşurinţă şi în timp scurt, la mai multe puncte de lucru.

Astfel, în construcţii de căi ferate se folosesc şi deci se transportă:

— Materiale de masă ca: piatră spartă, pietriş, nisip, traverse, şine de cale ferată, ciment, piatră blocuri, pămînt etc.

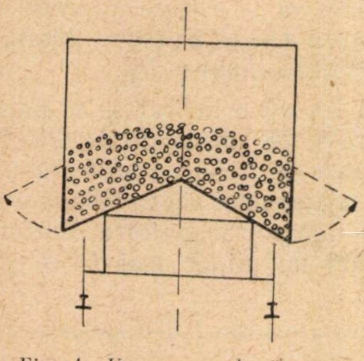


Fig. 1. *Vagon cu descărcare automată în exteriorul șinelor de cale ferată*

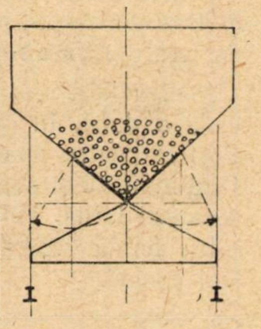


Fig. 2. *Variantă la vagonul cu descărcare automată în exteriorul șinelor de cale ferată*

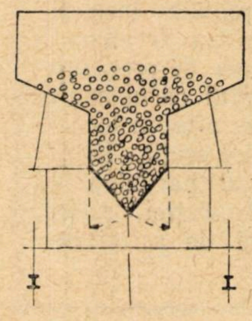


Fig. 3. *Vagon cu descărcare automată între șinele de cale ferată*

— Diferite piese grele pentru poduri, clădiri, instalații ca: grinzi metalice sau din beton armat, elemente de construcții prefabricate, mașini și piese de mașini sau instalații etc.

Potrivit cu natura pieselor și materialelor de încărcat-descărcat, conducătorii de întreprinderi și șantiere trebuie să-și organizeze și să-și procure și mijloacele de manipulare sau încărcare-descărcare.

II. ÎNCARCAREA ŞI DESCARCAREA MATERIALELOR DE MASA

a) Piatra spartă

La calea ferată sînt necesare cantități importante de piatră spartă, atît pentru construcții de linii noi, cît și pentru lucrările de întreținere și reparații la liniile în circulație.

Pentru încărcarea, transportarea și descărcarea acestui material există multe mijloace mecanice, care aduc o importantă economie în ceea ce privește mîna de lucru și asigură în același timp protecția muncii.

Astfel, au fost create cariere speciale, dotate cu concasoare, silozuri, linii decauville sau funiculare, buncăre etc, unde lucrul, pregătirea, transportul și spargerea pietrei brute (concasarea) se face mecanic. Piatra spartă se depozitează în silozuri, de unde se încarcă în vagoane în mod mecanic, prin simpla deschidere a unui obturator. După același principiu se face încărcarea în vagoane a pietrei sparte, din buncăre. În general, aceste încărcări se fac în vagoane speciale ce se descarcă automat, prin plierea podelei (fig. 1, 2 și 3).

O lipsă care mai rezidă încă în această problemă o constituie faptul că, din cauza marei cantități de piatră spartă necesară la lucrările de linii, încă se mai folosesc unele cariere improvizate, unde se adună prin transportul cu căruța sau camionul bolovanii de rîu, se sparg manual (cu ciocanul) pe platforme, apoi se încarcă tot manual în vagoane deschise, din care și descărcarea se face tot manual.

Pentru aceste cariere improvizate trebuie să se procure concasoare de mică capacitate, care să înlocuiască munca manuală, eliminînd astfel și pericolul de lovire a muncitorilor prin schijele sărite din lovirile bolovanilor cu ciocanul.

Pentru încărcare e necesar să se folosească benzile transportor (fig. 4), macarale-graifer (fig. 5 și 6) sau macarale cu braț de excavator (fig. 7).

De asemenea, pentru o descărcare automată, la transportul lor trebuie folosite vagoanele basculante (fig. 8 și 9) sau cu podina pliabilă (fig. 1, 2, 3).

b) Pietriș, nisip

Deși aceste materiale au caracteristici comune cu piatra spartă, datorită faptului că exploatarea lor se face pe suprafețe mari din albiile rîurilor

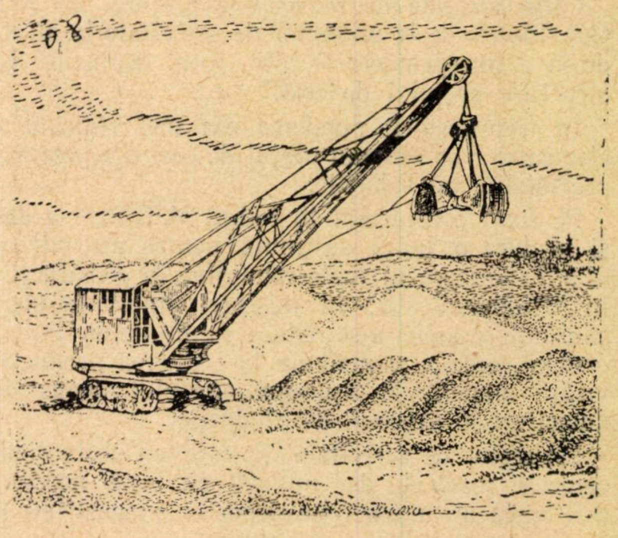


Fig. 5. *Macara graifer*

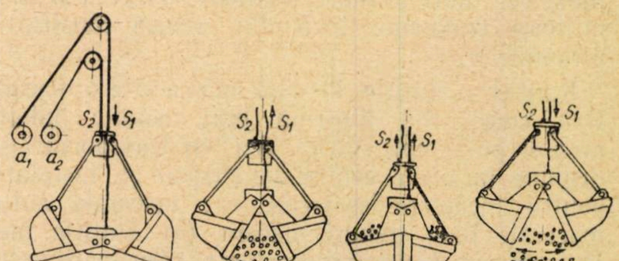
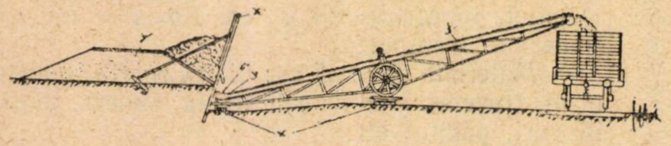


Fig. 6. *Schema efectuării lucrărilor cu graiferul*

Fig. 4. *Incărcarea pietrei sparte în vagon, cu ajutorul benzilor transportor*



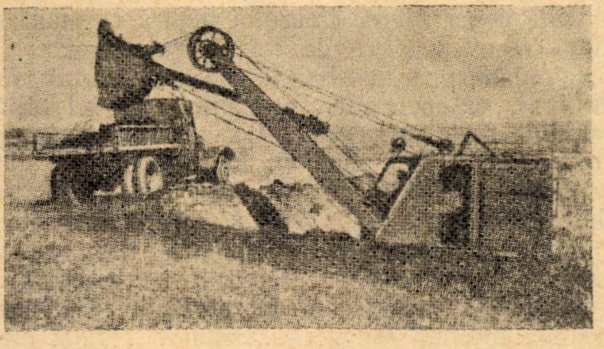


Fig. 7. *Excavator în timpul lucrului (sapă și încarcă pe camion)*

și pe adîncimi variabile (în general mici) o mecanizare mai rațională nu s-a făcut decît în puține cazuri. In cele mai multe cazuri, extragerea se face cu mijloace rudimentare, apoi se transportă cu camioanele sau căruțele pe platformele stațiilor, unde se încarcă manual în vagoane deschise. Desigur în aceste cazuri și descărcarea se face tot manual.

O mecanizare rațională impune exploatarea acestor agregate cu excavatoare puternice (fig. 10), la nisip chiar prin hidromecanizare, și transportarea lor cu ajutorul benzilor transportoare (fig. 4) sau șnecurilor (fig. 11) în silozuri sau buncăre, unde în prealabil se face și sortarea lor conform cerințelor.

Din silozuri sau buncăre, încărcarea se face direct în vagoane (care sînt aduse pe linii speciale de garaj).

În cazul cînd totuși este necesară depozitarea agregatelor și materialelor direct pe platforma stațiilor, lucrul trebuie organizat în așa fel ca încărcarea în vagoane să se facă mecanizat, fie cu benzile transportoare, fie cu ajutorul macaralelor cu graifere, fie cu excavatoare.

Se notează că benzile transportoare pot fi utilizate izolat sau în lanț.

În toate cazurile, vagoanele în care se fac încărcările, trebuie să fie prevăzute cu descărcare automată.

c) **Traverse**

Un material mult folosit la lucrările de cale ferată și manipulat, încărcat și descărcat de mai multe ori, sînt traversele. Ele se manipulează de mai multe ori, întrucît înainte de folosire sînt duse la uzina de creuzotat, unde sînt descărcate de pe vagoane și încărcate pe vagonete speciale pe care se introduc la creuzotare, apoi se încarcă din nou pe vagoane și se transportă, fie în depozite, fie direct la locul de folosire. După ce au fost creuzotate, traversele sînt și mai greu de manipulat, întrucît murdăresc și strică îmbrăcămintea, încălțămintea și mîinile muncitorilor.

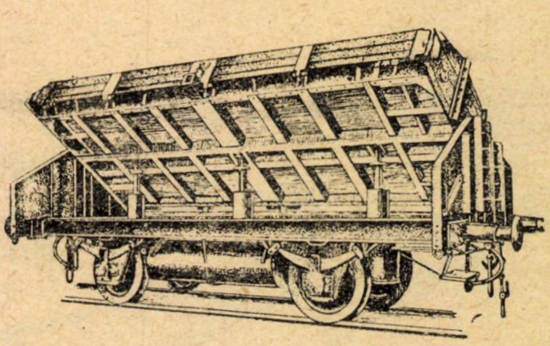


Fig. 8. *Vagon basculant*

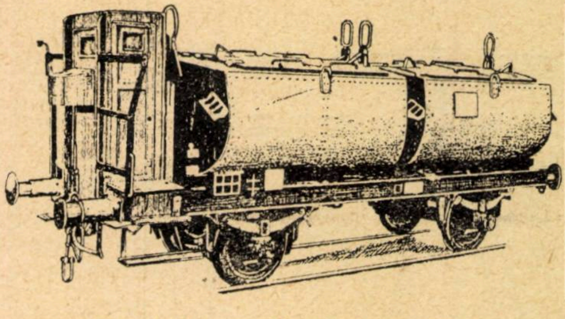


Fig. 9. *Vagon basculant cu cupe*

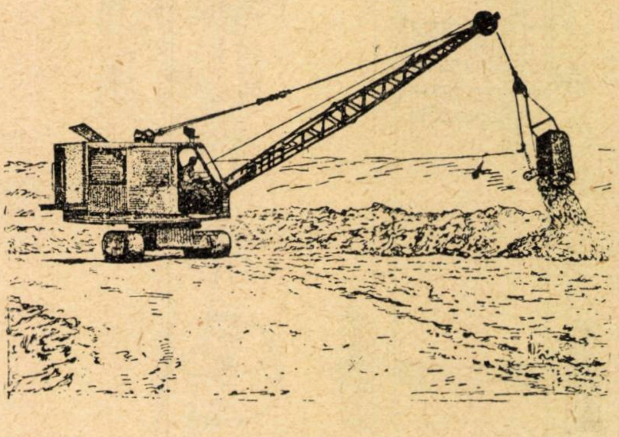
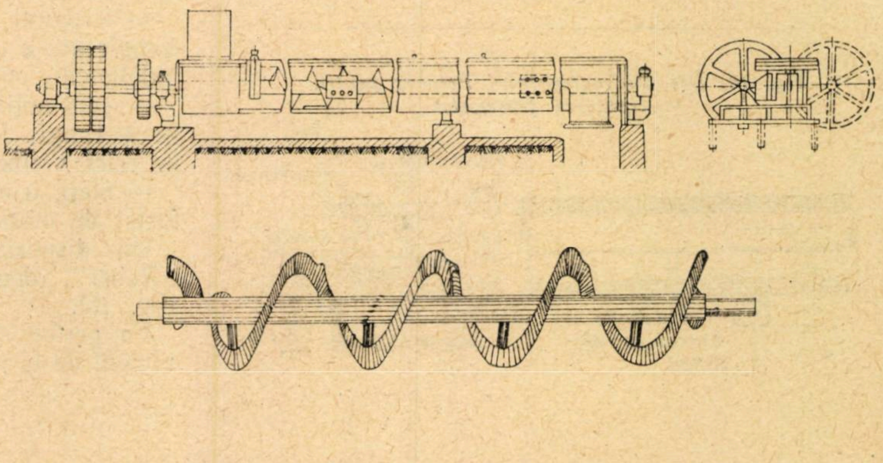


Fig. 10. *Draglină în timpul lucrului*

Fig. 11. *Transportor cu spirală-șnec*



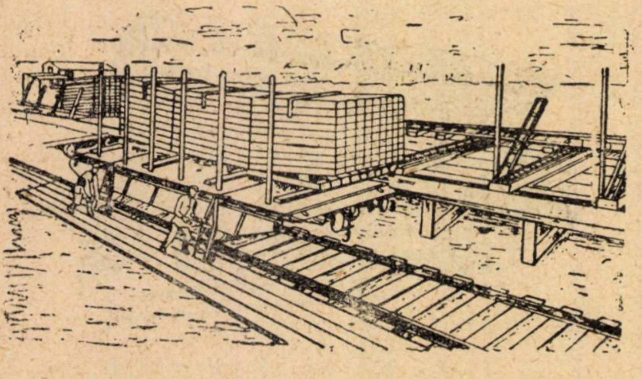


Fig. 12. *Incărcarea traverselor după metoda Petuhov*

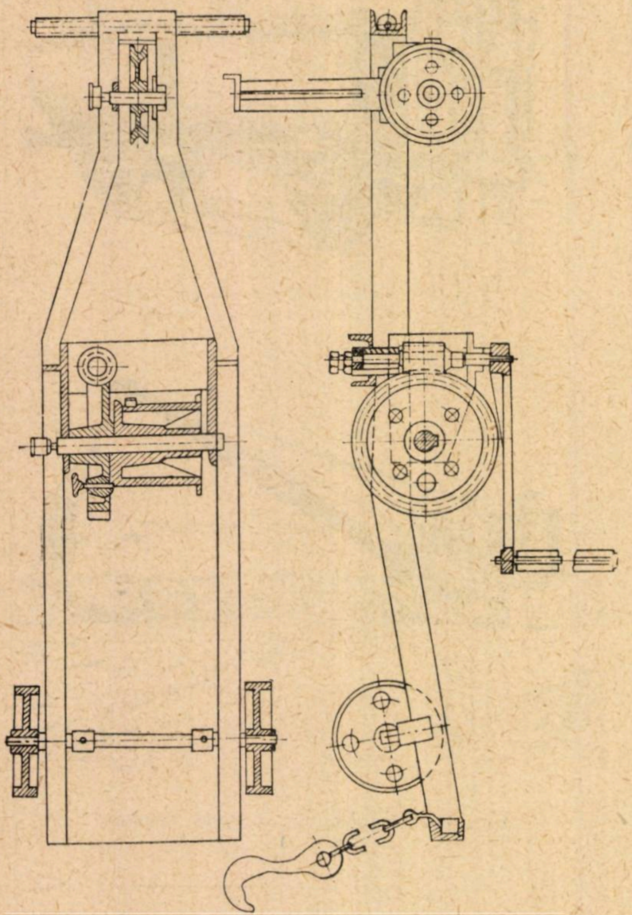
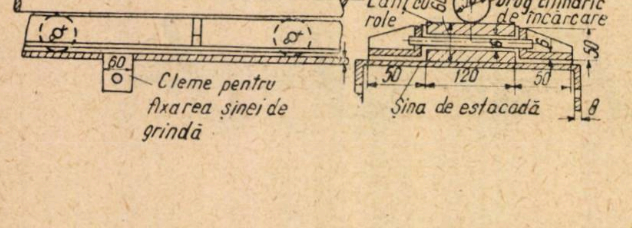


Fig. 13. *Troliu pentru încărcarea prin deplasare a pachetelor după sistemul Petuhov*

Fig. 14. *Detaliile agregatului Petuhov pentru manipularea traverselor*



Dacă în uzinele de creuzotat (reduse ca număr) sînt create condiții de încărcare-descărcare și manipulare, prin folosirea de macarale portal sau cu braț, vagonete etc., pe șantiere și în stații nu sînt create asemenea mijloace și manipularea traverselor se face manual, în condiții grele de protecție a muncii, cu productivitate mică și deci preț de cost ridicat, staționări de vagoane etc.

Pentru manipularea, încărcarea și descărcarea traverselor este indicat procedeul ,,în pachete''.

Incărcarea traverselor în pachete constituie metoda specială sovietică ,,Petuhov'', după numele inovatorului. Ea constă în folosirea unui agregat special. Pachetele de traverse pot fi încărcate sau descărcate cu macarale speciale (fig. 12, 13 și 14), care ridică pachetele în întregime și le depozitează la locul dorit sau pachetele sînt ripate cu ajutorul unor dispozitive speciale compuse din platforme mobile după metoda Berezneac-Krupko.

Un lăcătuș sovietic N. Sulgaci a construit un aparat special care ușurează munca grea de descărcare a traverselor din vagoanele descoperite. Aparatul este ușor, cîntărind numai 120 kg, simplu, ușor de manipulat, fiind făcut din subansamble, și poate fi acționat fie cu ajutorul curentului electric, fie manual. Cu motorul electric se pot descărca 8 traverse pe minut, iar manual trei traverse pe minut. Traversele sînt aruncate la 5—6 m de vagon, așezîndu-se direct în stivă. Toată operația se execută cu 2 lucrători, care fac și montarea aparatului (ceea ce durează 12 minute) și demontarea lui (ceea ce durează 10 minute). Un aparat similar este încărcătorul ,,Bricupex'', destinat încărcării rapide pe vagoane a traverselor. Incărcătorul este format dintr-un cadru ușor din țevi de oțel și este prevăzut cu mînere pe ambele părți, care permit a fi ușor ridicat de doi oameni. El poate fi montat pe vagoane descoperite cu pereți înalți și prezintă următoarele avantaje:

— este o mașină complet automată (pornește și se ridică în mod automat cînd traversa a fost pusă pe leagăn; de îndată ce ajunge la capătul cursei se oprește automat; iar cînd traversa a fost ridicată, în mod automat pornește și se coboară la capătul de jos al cursei pentru a fi din nou încărcată);

— operația de încărcare a traverselor se face de două ori mai repede, iar numărul de muncitori este numai de 4, în loc de 8, cîți se folosesc la încărcarea manuală;

— sistemul hidraulic utilizat nu necesită o completare a uleiului și oferă un timp de lucru îndelungat, cu o întreținere minimă;

— este acționată de un motor J A P Williers în 4 timpi, foarte economic, care funcționează pe orice vreme;

— oferă o economie de 200% a timpului și a forței de muncă.

Un dispozitiv asemănător este încărcătorul ,,Robel'', denumit ,,încărcător de traverse'' (fig. 15).

Ca perfecționare tehnică, un colectiv de tehnicieni de la regionala C.F. Timișoara a construit

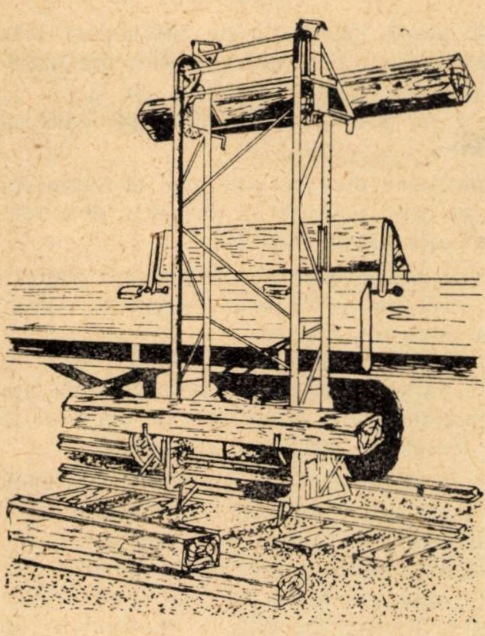


Fig. 15. *Elevator Robel pentru încărcarea traverselor*

un aparat (similar aceluia de tip Robel) care se compune dintr-un cărucior cu cadrul din țevi de 2 1/2", pe care este montat elevatorul, motorul electric de 2,8 kW și reductorul de turație de la 1 400 la 40 rot/min. Elevatorul are două brațe din fier U 80×45 1/2 mm, așezate într-un plan înclinat și prevăzute cu lanț Gall. Inălțimea de descărcare poate fi reglată prin două dispozitive telescopice.

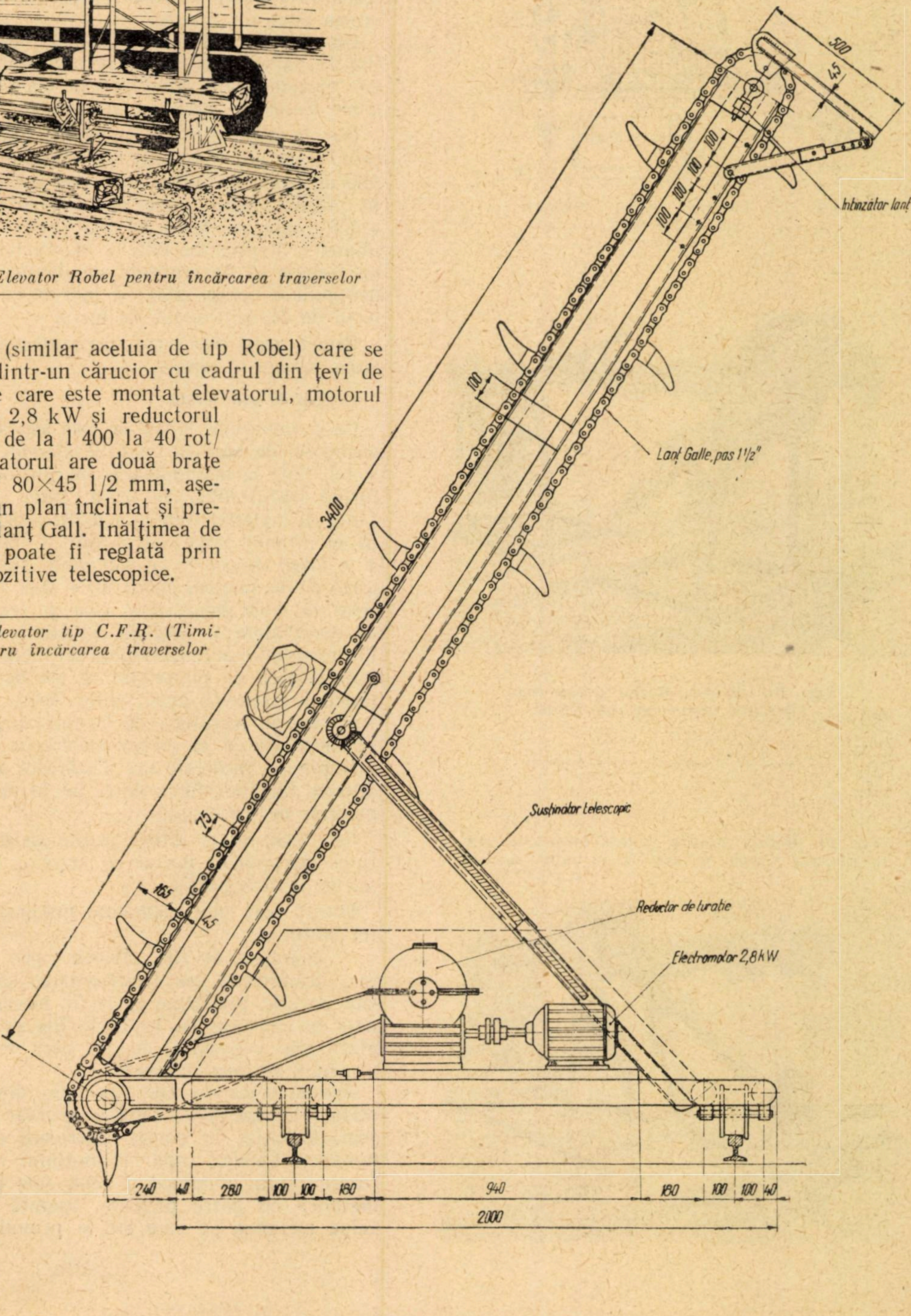

500
45
Intinzător lanț
100
100
100
100
100
Lanț Galle, pas 1 1/2"
3400
75
165
45
Susținător telescopic
Reductor de turație
Electromotor 2,8 kW
240
40
280
100
100
180
940
180
100
100
40
2000

Fig. 16. *Elevator tip C.F.R. (Timișoara) pentru încărcarea traverselor*

Pentru a rula de-a lungul vagoanelor în care trebuie încărcate traversele, elevatorul este prevăzut cu patru roți, cu cîte două buze de bandaj. Rularea se face pe o linie cu ecartament normal și care se montează alături de linia pe care circulă vagoanele.

La folosire, elevatorul se manevrează în dreptul vagonului ce trebuie încărcat, după care 4 lu-

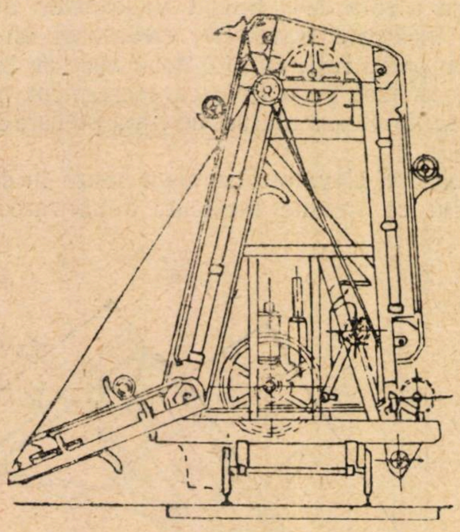


Fig. 17. *Elevator pentru încărcarea lemnului rotund*

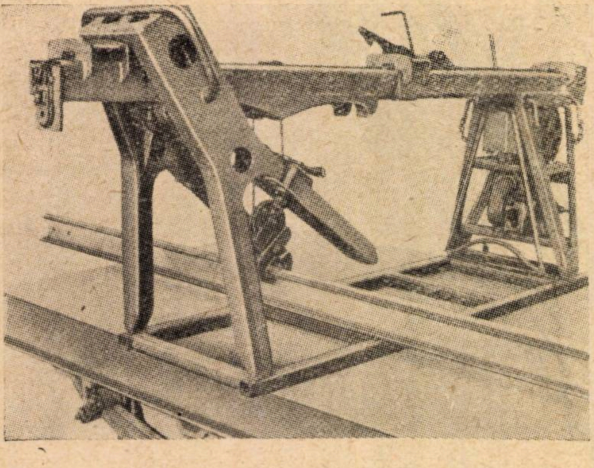
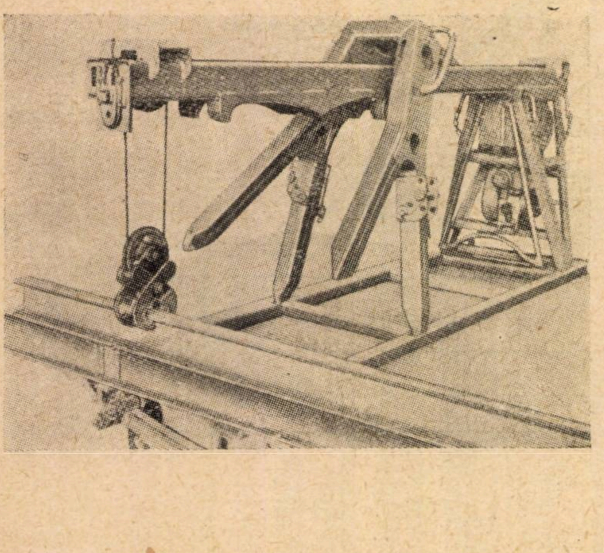


Fig. 18. *Macara Matisa pentru manipularea şinelor de cale ferată*

Fig. 19. *Macara Matisa pentru încărcarea sau descărcarea şinelor de cale ferată (altă poziţie)*



crători aşază traversele pe un suport situat la partea inferioară a elevatorului, de unde sînt antrenate de cîrligele montate pe lanţul Gall şi ridicate pe planul înclinat, după care cad pe platforma vagonului.

Capacitatea elevatorului este de circa 300 traverse pe oră, realizînd o economie de circa 1 000 oameni zile anual (fig. 16).

Pentru descărcarea sau încărcarea materialului lemnos rotund se folosesc dispozitive similare cu acelea pentru traverse.

Un elevator folosit în U.R.S.S. este cel din fig. 17, care se montează pe platforma unui vagon de cale ferată, fiind uşor de deplasat la diferitele locuri de încărcare-descărcare.

Dar în ultimul timp, problema traverselor de cale ferată s-a complicat, prin faptul că traversele de lemn au fost şi mai ales vor fi înlocuite în procent foarte mare prin traverse de beton armat, care pe lîngă că sînt mult mai grele, impun o atenţie specială la manipulare, întrucît nu trebuie să fie aruncate sau lovite, ci trebuie manipulate fiecare izolat şi aşezate cu atenţie la locul de depozitare sau de lucru.

Pentru acest motiv sînt necesare macarale speciale, uşoare şi rapide.

d) **Şine de cale ferată**

Ca şi traversele, şinele de cale ferată constituie elementul de bază la lucrările aferente şi se consumă, deci se manipulează, în cantităţi enorme, cerînd multă mînă de lucru, timp şi vagoane. La acest material trebuie avut în vedere şi faptul că în ultimul timp s-au folosit şi, tendinţa este a se folosi din ce în ce mai mult, tipuri de şine grele şi de lungimi mari. Este deci uşor de înţeles că orice mecanizare, care ar scurta timpul de manipulare şi deci de reţinere a vagoanelor din circulaţie ar reduce mîna de lucru, eliminînd posibilitatea ca materialul să fie deteriorat, ar produce economii importante. Acest fapt a determinat pe lucrătorii de la construcţia liniilor să imagineze şi să creeze numeroase sisteme de manipulare, încărcare sau descărcare a şinelor de diferite lungimi, fie izolate, fie în panouri gata montate pe traverse.

Cele mai multe dintre aceste sisteme sînt de tipul macaralelor portal cu reazeme pe o parte sau pe ambele părţi.

Dintre cele mai cunoscute macarale de acest fel amintim:

— aparatele de tip „Matisa" pentru încărcarea, descărcarea sau transbordarea şinelor, care sînt portale, prevăzute cu troli mecanice, acţionate de motoare cu benzină. Ele se axează pe platforma vagonului de pe care se descarcă, respectiv se încarcă şinele.

Aceste macarale sînt formate dintr-un braţ orizontal, care la un capăt este fixat pe un reazem, articulat la partea inferioară cu o talpă metalică. Celălalt capăt al braţului orizontal se reazemă prin intermediul unor role pe o capră metalică cu patru picioare, aşezată pe aceeaşi talpă metalică pe care stă şi primul reazem şi care este așezată sub șinele de manipulat (fig. 18 și 19). Această capră poate fi deplasată sau numai basculată (în care caz se reazemă numai pe două picioare). Bascularea caprei cînd spre exterior, cînd spre interior, permite trecerea șinei din interior spre exterior (descărcare) sau invers (încărcare) (fig. 20).

Acest aparat permite realizarea de economii importante. Este o mașină ușoară, care poate fi montată pe orice fel de vagon platformă. Operațiile sînt executate într-un interval foarte restrîns, și deci nu produc reținerea din circulație a vagoanelor. Greutatea aparatului este de circa 335 Kg; puterea de ridicare este de 1 200 Kg, iar puterea motorului este de 1,7 CP.

Un aparat similar este ,,încărcătorul de șine Robel 42 sau 43'' care are un singur reazem format dintr-o fermă metalică cu zăbrele (fig. 21).

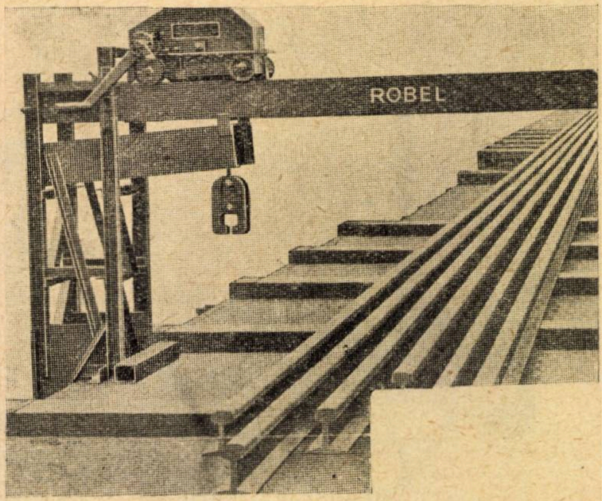


Fig. 21. *Macara Robel pentru încărcarea sau descărcarea șinelor de cale ferată*

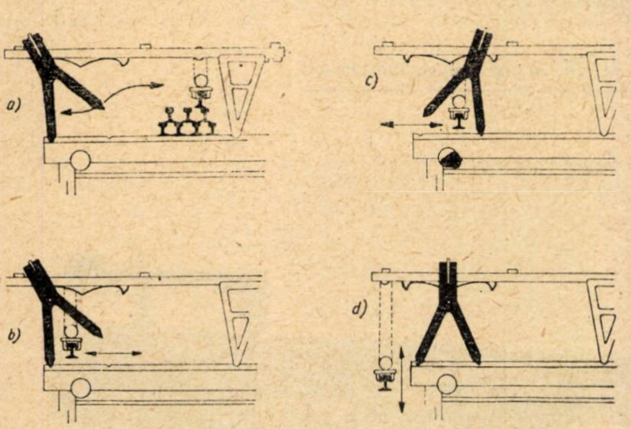


Fig. 20. *Schema pentru lucrul cu macaraua Matisa*

Această fermă suport are capătul inferior de o formă specială, partea din interior se reazemă pe platformă, iar cea exterioară este curbată și prevăzută cu un dispozitiv cu lanțuri și tiranți, cu ajutorul cărora se prinde direct de longeroanele vagonului pe care este sau va trebui depusă încărcătura (fig. 22). La partea superioară a suportului este prinsă în buloane o grindă orizontală, pe care se mișcă o pisică prevăzută cu troliu de mînă și cablu cu cîrlig pentru apucat șina. Pentru manipularea unei șine pînă la 15 m lungime se folosește un singur aparat (fig. 23), iar pentru șinele mai lungi de 15 m se folosesc două aparate tip ,,Robel'', cu care șina este prinsă din două puncte — spre capete — (fig. 24).

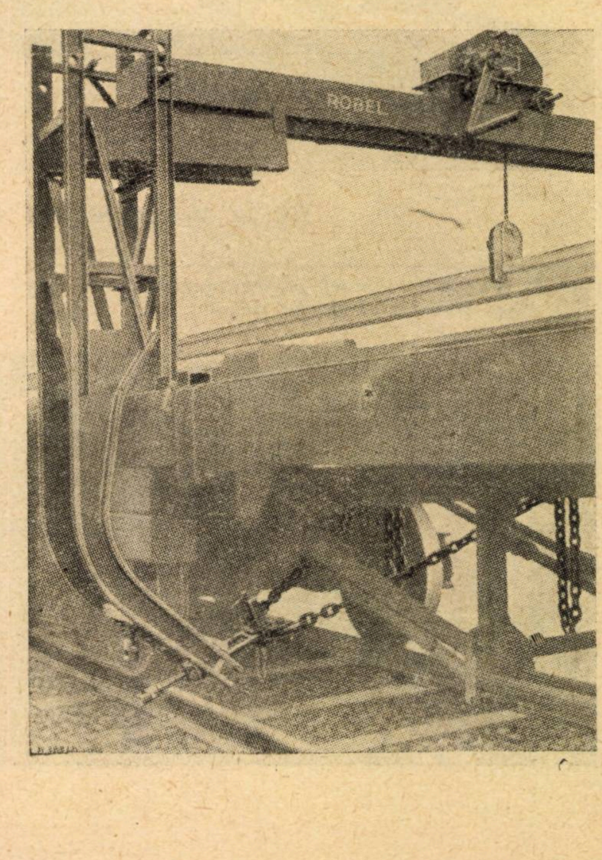
Fiecare aparat este prevăzut cu troliu manual, manevrat de un singur muncitor. Randamentul aparatului este de 20 de bucăți șine pe ora de încărcare și 30 de bucăți șine la descărcare.

In cadrul lucrărilor de sudare la suprastructura căii, sistemul ,,căii fără joante'' este tot mai intens aplicat. Pentru realizarea căii fără joante se organizează un atelier mobil în stația cea mai apropiată de punctul de lucru, unde șinele tip 49 noi sau scoase din linia curentă sînt aduse cu vagonete-boghiuri speciale. După ce șinele sînt sudate în tronsoane de circa 300 m, acestea sînt transportate cu aceleași vagonete-boghiuri pe linia curentă la șantierul de lucru.

Manipularea acestor șine se face cu macarale portal, care în timpul lucrului sînt rezemate de cadrele vagonetelor-boghiuri (fig. 25 și 26). Vagonetele-boghiuri sînt executate în atelierele Direcției L, după proiecte proprii.

Ca o realizare foarte importantă se menționează macaralele portal și boghiurile ce se folosesc pentru încărcarea și descărcarea panourilor de linie prefabricate, utilizate la refacționarea

Fig. 22. *Ancorarea macaralei Robel pe longeronii vagonului*



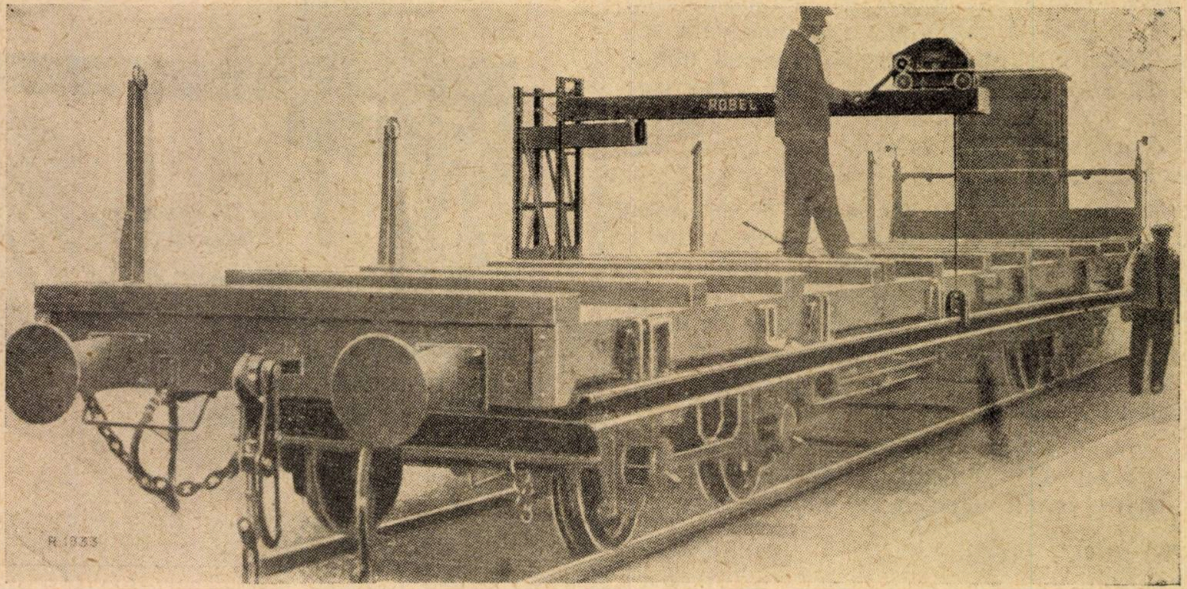


Fig. 23. *Manipularea unei șine de 15 m cu macaraua Robel*

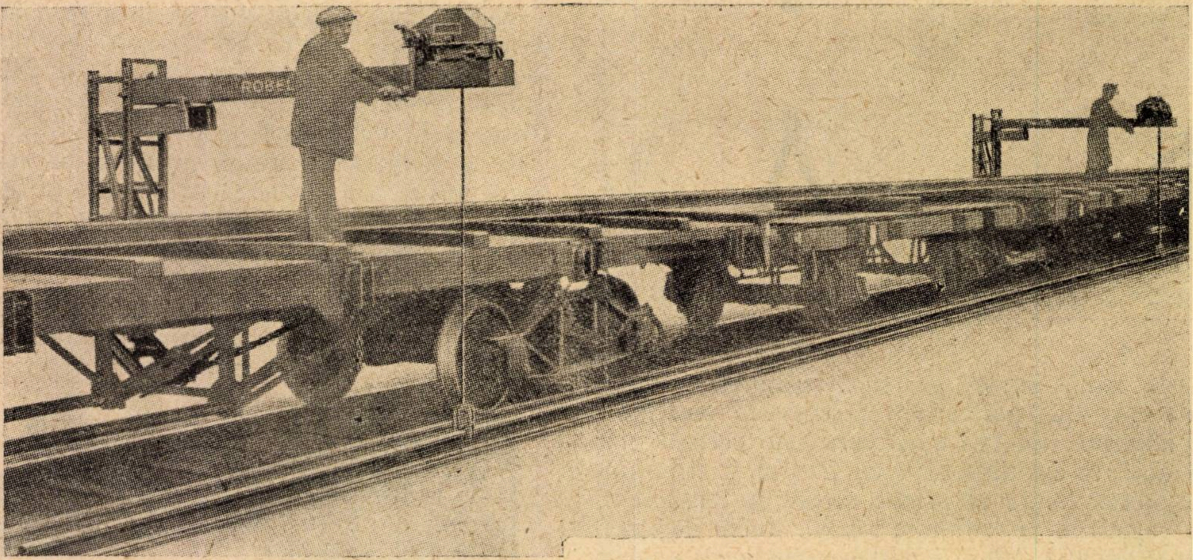
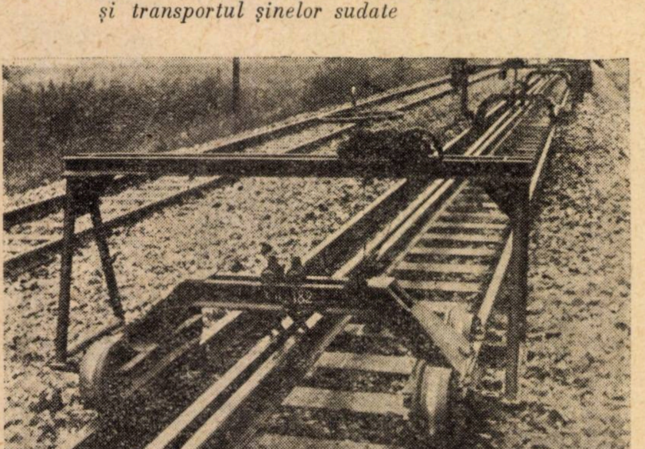


Fig. 24. *Manipularea unei șine de 30 m cu două macarale Robel*

Fig. 25. *Vagonete-boghiuri pentru manipularea și transportul șinelor sudate*



de linii. Macaralele portal, în acest caz, rulează pe o cale special montată în exteriorul căii ce se refacționează (fig. 27).

Pentru pregătirea, manipularea și încărcarea panourilor în atelierul de prefabricare se folosesc macarale portal cu deschideri mari, ce încalecă două linii (fig. 28).

Incărcarea panourilor pe boghiuri se face în rînduri suprapuse (fig. 29).

e) Cărămidă

Puţini ani ne despart de timpul cînd cărămida era transportată așezată pe platforma vagoanelor în mai multe rînduri, toate manipulările făcîndu-se de lucrători, manual, iar descărcarea făcîndu-se prin aruncare.

Pe lîngă pierderile de timp, mînă de lucru etc., ca la toate celelalte materiale, la cărămidă, mai apare o altă pierdere importantă prin distrugerea materialului. In toate staţiile unde se făceau descărcări de cărămidă şi la şantierele de construcţii se găseau cantităţi enorme de ,,cloţărie'' de cărămidă, provenind din cărămida spartă la descărcare.

Pentru o mai rapidă încărcare a cărămizilor în vagoane şi pentru a economisi mîna de lucru la maximum, se folosesc transportoarele cu bandă, combinate cu rolganguri (transportoare cu role), amenajate în mod corespunzător (fig. 30). Banda transportorului este împărţită longitudinal în două părţi egale, printr-un paravan înalt de 100—150 mm, iar la cap transportorul este racordat cu două rolganguri, instalate în timpul lucrului în vagon.

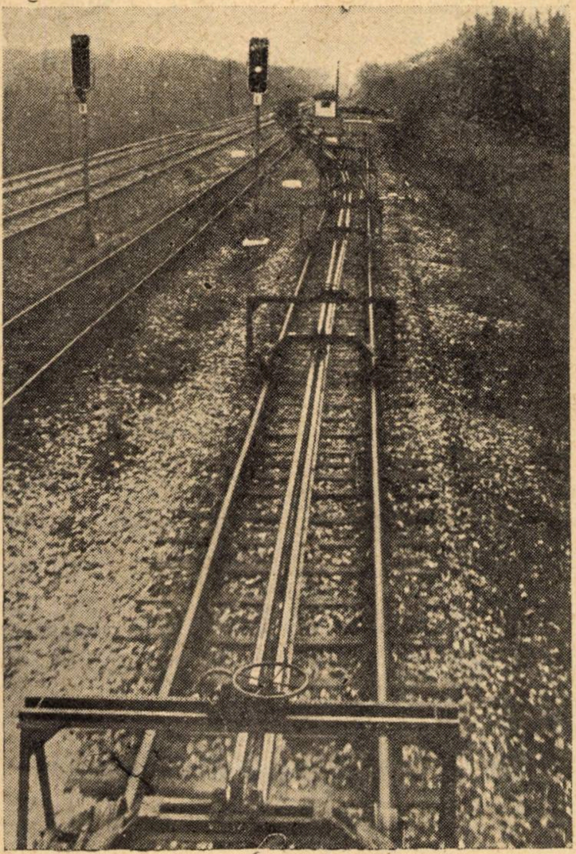


Fig. 26. *Transportul şinelor sudate pe vagonete-boghiuri*

La încărcarea cărămizii, rolgangurile se aşază în pantă spre interiorul vagonului, iar la descărcare, în pantă spre ieşirea din vagon, spre transportor.

Cărămizile sînt deplasate cu ajutorul benzii în doi curenţi separaţi. Ajungînd la rolganguri, cei doi curenţi merg unul spre un capăt al vagonului, iar altul spre celălalt capăt. Rolgangurile pot fi prelungite sau scurtate după felul şi lungimea vagonului şi de asemenea după natura lucrului (încărcare sau descărcare). Pentru deservirea unei asemenea instalaţii sînt necesari patru lucrători (doi încarcă cărămizile pe bandă, iar doi le descarcă în vagon) şi încărcarea unui vagon durează 30 de minute.

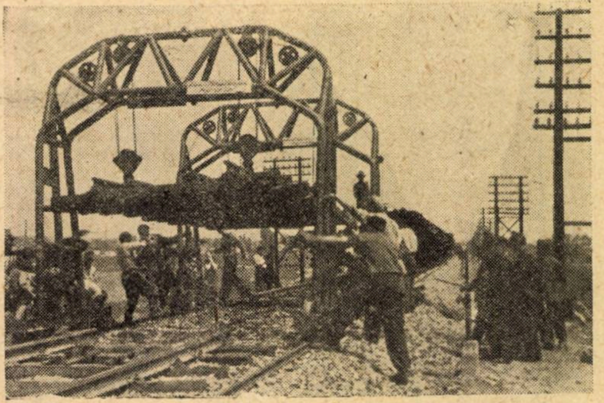


Fig. 27. *Macarale portal folosite la refacţionarea căii*

Şi totuşi, în prezent, containerele sînt cea mai eficace metodă de transport, care pe lîngă economia de timp, aduce o mare economie de material, care nu se mai deteriorează în timpul manipulaţiei. Intr-adevăr, cărămida se încarcă în containere la locul de producţie, după care se face manipularea containerelor cu ajutorul macaralelor de diferite tipuri, pînă cînd cărămizile sînt depozitate pe platforma de punere în operă. In acest fel se face multă economie de mînă de

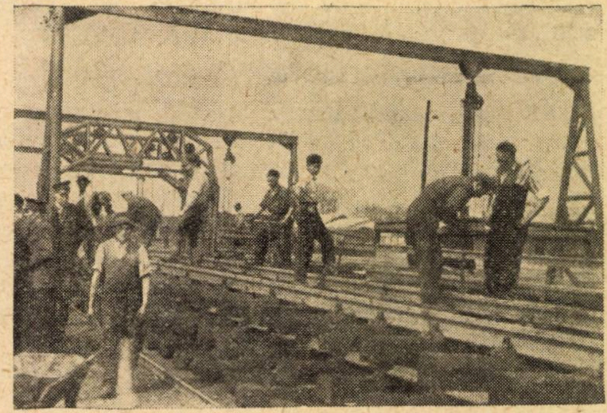
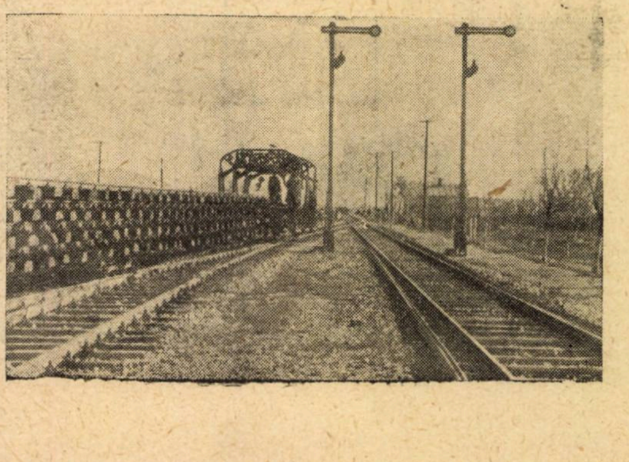


Fig. 28. *Macarale portal folosite în atelierul de fabricat panouri*

Fig. 29. *Incărcarea pe boghiuri a panourilor în rînduri suprapuse*



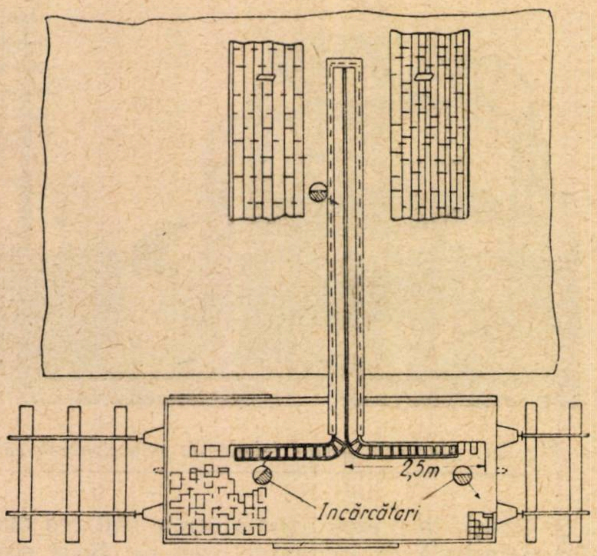

2,5m
Incărcători

Fig. 30. *Transportor combinat pentru încărcarea cărămizilor*

lucru, înlocuindu-se prin forța macaralelor; se încarcă-descarcă în cîteva minute un container conținînd cîteva tone de cărămidă, iar cărămizile sînt protejate tot timpul (fig. 31 și 32).

f) Piatră blocuri și bolovani

Din cauza specificului acestor materiale, o mecanizare prea avansată nu s-a putut aplica pentru manipularea, încărcarea și descărcarea lor. De aceea, în majoritatea cazurilor, la piatra blocuri vom folosi (unde nu putem aduce macarale) planuri înclinate, răngi, role. Acolo însă unde este posibilă aducerea de macarale, acestea se folosesc în toate cazurile. Macaraua cea mai indicată este graiferul cu mai multe fălci.

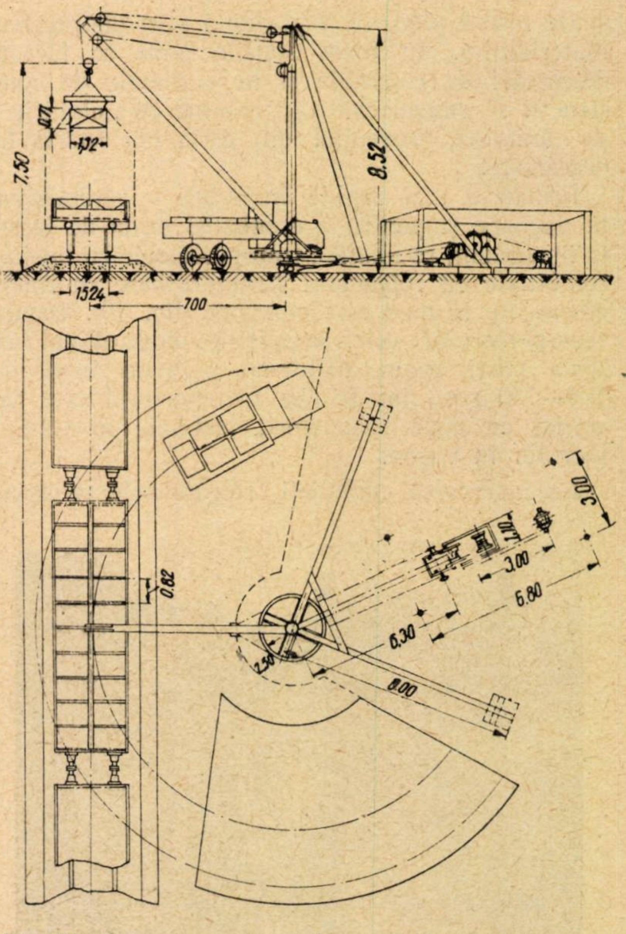

0,77
1,72
7,50
8,52
1524
700
0,82
3,00
1,20
3,00
6,80
6,30
2,50
8,00

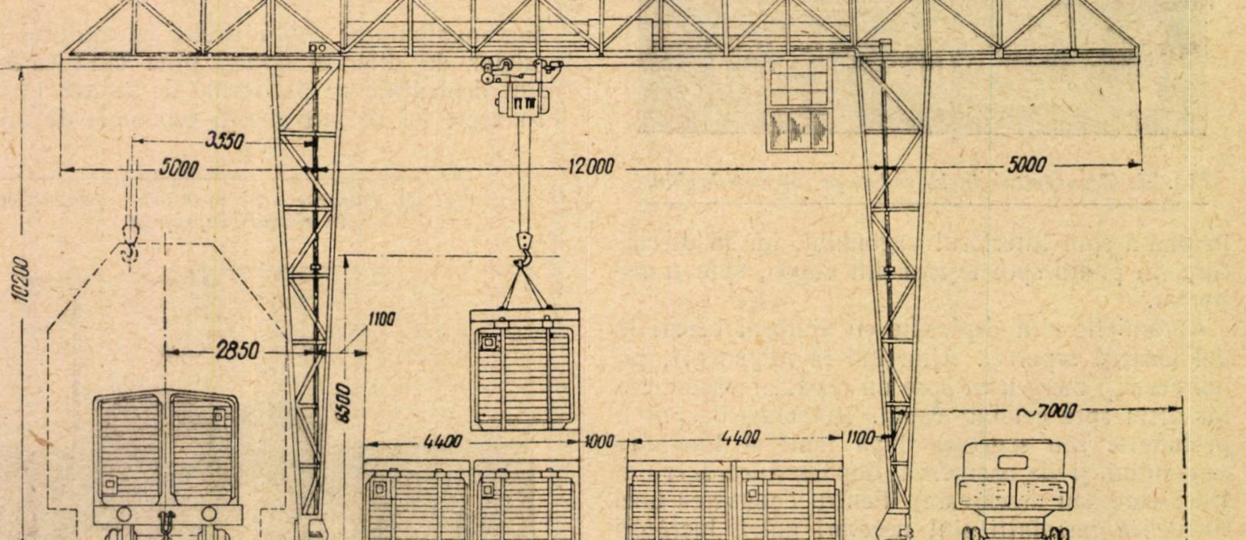
Fig. 31. *Incărcarea cărămizilor puse în containere, cu ajutorul macaralei Derrik*

Bolovanii de dimensiuni mai mici se pot încărca direct în buncăre sau în camioane basculante, de unde descărcarea pe vagoane se face în mod mecanic.

g) Ciment, mortar, bitum

Unul dintre materialele cele mai cunoscute și mai des folosite de către toate unitățile de

Fig. 32. *Macara tip portal-capră pentru manipularea și transbordarea containerelor*


3550
5000
12000
5000
10200
2850
1100
8500
4400
1000
4400
1100
~7000

construcţii este cimentul. El poate fi transportat în vrac sau ambalaje (saci, butoaie, containere). Pe şantier se transportă mai ales transformat în mortar sau beton.

După starea în care se găseşte este necesar a se alege şi mijlocul de transport.

Oricît ar fi de indicate ambalajele sau containerele, în multe cazuri se renunţă la ele din cauza costului mare de procurare a lor şi după aceea a transportului lor de la punctele de descărcare la cele de umplere. De aceea, în cazul cimentului, care poate fi transportat şi în vrac, fără prea multe inconveniente, se apelează, în multe cazuri, la acest din urmă mod de transport.

Referindu-ne la cazul transporturilor importante, pentru şantiere mari, ca de altfel în toate cazurile pe care le arătăm în acest articol, vom aminti mai jos mijloacele cele mai indicate a fi folosite.

— Pentru cimentul în ambalaje (saci) pe plan orizontal sau cu mică înclinare şi pînă la distanţa medie de circa 50 m, cele mai indicate mijloace sînt: benzile transportoare (fie izolat, fie în releu fig. 33) ; rolgangurile; trinveierul (fig. 34); macaralele portal sau cu braţ etc. Aceste mijloace uşurează manipularea şi transportul, economisesc forţele de muncă, protejează ambalajul contra distrugerii, sporesc productivitatea.

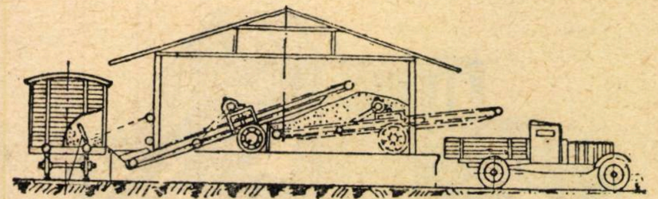


Fig. 33. *Transbordarea cimentului cu ajutorul benzilor transportor în releu*

— Pentru transportul pe verticală a cimentului în ambalaje, se folosesc elevatoarele, ascensoarele (boburi), macaralele.

— Pentru cimentul în vrac sînt indicate transportul cu spirală-şnec, banda transportor (fig. 35), instalaţiile pneumatice etc. Şnecul este cel mai indicat mijloc independent de transport, fiind cel mai ieftin şi uşor de deplasat (fig. 11). Prezintă însă unele dezavantaje ca: viteză mică de deplasare a materialelor, uzura mare a pieselor ce vin în contact cu materialele de transportat, consum mare de energie.

Instalaţiile pneumatice sînt acelea care reprezintă viitorul pentru descărcarea cimentului din vagoane şi înmagazinarea lui în silozuri sau buncăre, de unde prin cădere să fie încărcat apoi în camioane, vagonete etc. In acest fel se poate obţine mecanizarea completă a încărcării-

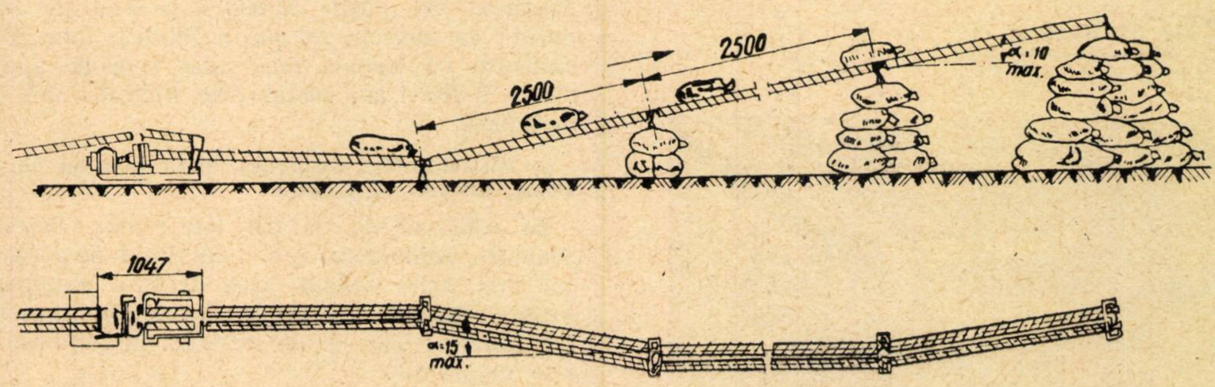


Fig. 34. *Trinveier pentru manipularea cimentului în saci* ↑

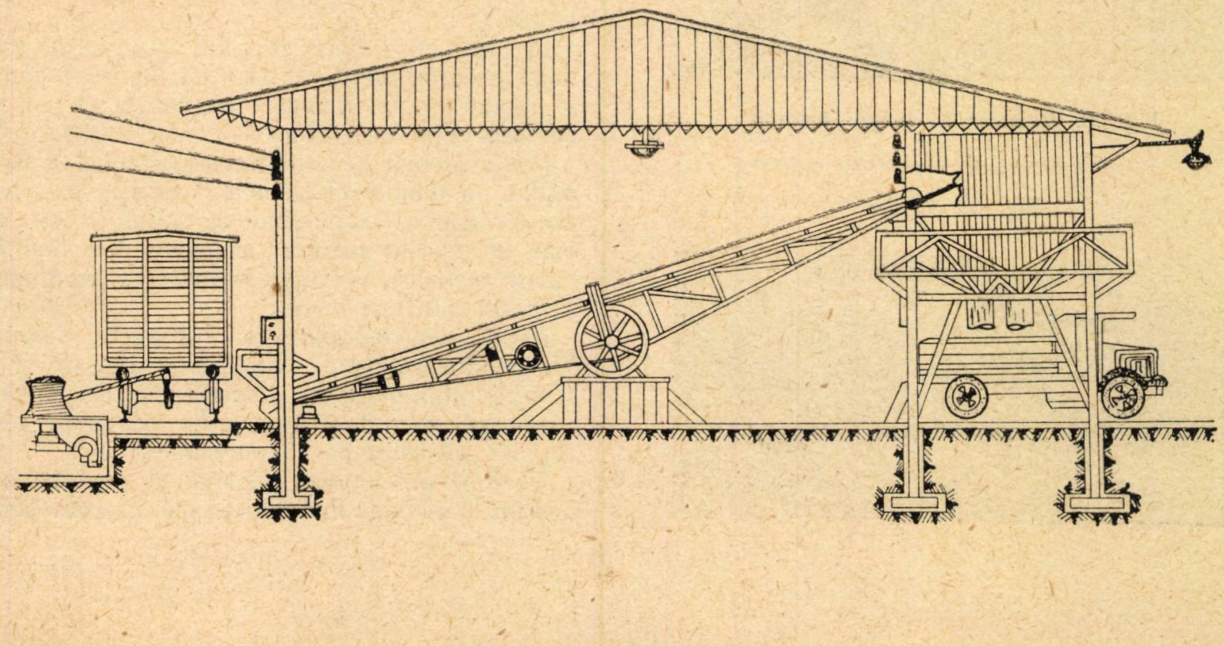


Fig. 35. *Descărcarea cimentului cu ajutorul benzii transportor, direct în buncăr* ↓

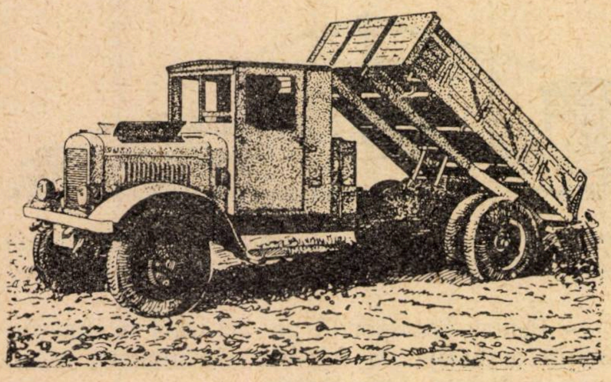


Fig. 36. *Autocamion basculant*

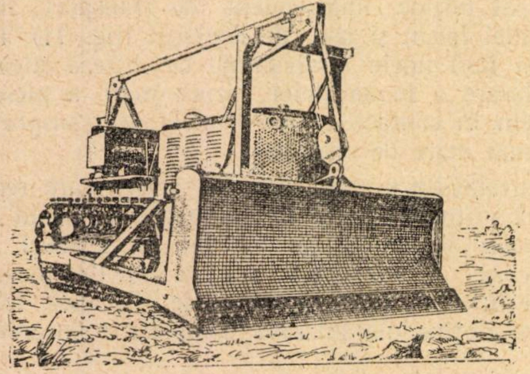


Fig. 37. *Buldozer*

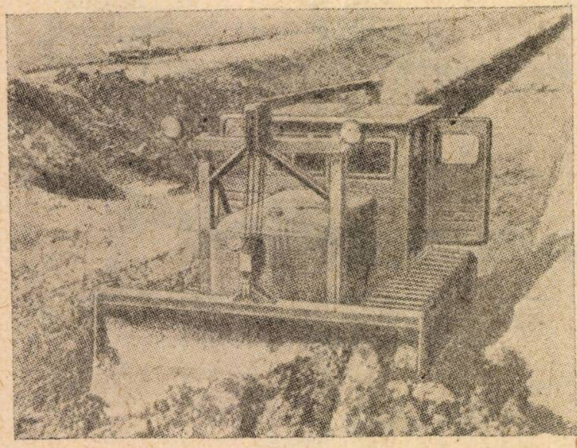
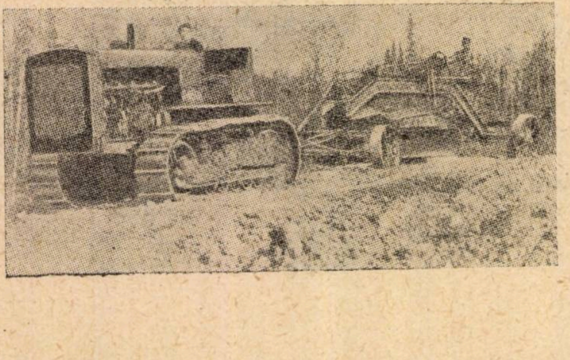


Fig. 38. *Buldozer în timpul lucrului*

Fig. 39. *Greder*



descărcării cimentului, se evită pierderile la descărcarea sau deplasarea lui, brațele de muncă sînt aproape complet eliminate, se elimină pericolul prafului de ciment etc.

Ca mijloace pneumatice pot fi folosite instalații de aspirație fixe sau pompe mobile. Pentru distanțe mai mari de 100 m se recomandă folosirea pompelor așezate pe fundații.

In incinta șantierelor, cimentul se manipulează și transportă mai puțin sub forma sa inițială. In general, pe șantier el se transformă în mortar sau beton, în adevărate ,,fabrici'' de beton, de unde în mod mecanic se descarcă în buncăre.

Din buncăre, tot în mod mecanic, se face încărcarea în vagoane (fig. 8) sau camioane basculante (fig. 36), în vagonete basculante, în containere de diferite tipuri (care sînt transportate cu macaralele direct la punctele de punere în operă) funiculare etc.

Pentru distanțe scurte 10...20 m și pentru cantități nu prea importante, transportul betonului sau mortarului se poate face și cu benzile transportoare. Ca și la ciment, mijlocul de încărcare-descărcare și transport pentru mortar și beton este sistemul pneumatic-hidraulic.

Este de subliniat faptul că instalațiile pneumatice impun un cost de investiție foarte mare și de aceea nu sînt indicate (rentabile) decît în cazul cînd se știe că anual vor avea de încărcat-descărcat cel puțin 35 000 tone sau pe toată durata de serviciu cel puțin 200 000 tone. Dacă cimentul ce trebuie manipulat este de aproximativ 3 000 t/an, instalațiile indicate sînt cele mecanice.

h) Pămînt pentru umpluturi, steril (rezultat din debleuri, tuneluri etc.) zgură

In construcțiile de căi ferate noi, tuneluri, drumuri, aeroporturi etc. materialul de masă de cel mai mare volum care trebuie manipulat, încărcat-descărcat, transportat este pămîntul scos din săpături sau cel de introdus în ramblee sau alte umpluturi.

Cît timp, cîte eforturi, cîte brațe de muncă trebuie pentru a săpa milioanele de m^3 de pămînt ce trebuie să formeze un rambleu de cale ferată ?

Și cînd ne gîndim că pînă aproape în zilele noastre toate aceste mișcări de mase de pămînt se făceau numai manual: cu căruța cu cai sau boi sau chiar cu roaba.

Poate tocmai această muncă titanică a determinat pe tehnicieni să dea o atenție mai mare acestor operații, ajungîndu-se astfel ca azi, tocmai în această ramură, să avem cele mai frumoase realizări, evitîndu-se folosirea de mînă de lucru în cantitate mare.

Astfel, pentru săparea și transportul pămîntului pe distanțe mici, buldozerul (fig. 37 și 38) elimină mîna de lucru, grederul (fig. 39, 40 și 41) nivelează terenul și transportă pămîntul rezultat, de asemenea pe distanțe mici.

Dacă nevoia impune săparea și deplasarea de pămînt la distanțe mai mari, pînă la 500—600 m screperul (fig. 42 și 43) este mijlocul cel mai indicat, care sapă pămîntul, îl încarcă, îl transportă la destinaţie, unde îl descarcă automat, făcînd și oficiul de compactare.

Dacă mișcarea de pămînt se face pe distanţe cu mult mai mari, trebuie folosite autocamioanele basculante (fig. 36), trenuri decovil sau chiar de cale ferată normală, cu vagoane basculante sau în general autodescărcătoare.

In toate aceste cazuri săparea și încărcarea se face cu mijloace mecanice ca: excavatoare, dragline, graifere etc.

Desigur că pentru folosirea tuturor acestor mijloace mecanice, care cer o cheltuială de investiţie importantă pentru procurare, se impune întocmirea și cunoașterea perfectă a procesului tehnologic care să permită folosirea la maximum a fiecărei mașini.

Căile de acces la încărcare, respectiv descărcare, ca și cele din parcurs trebuie să fie așa fel organizate încît nici un moment vre-o mașină să nu pună piedici în exploatarea alteia. Se înţelege că mașinile trebuie să fie bine întreţinute de meseriași destoinici, să existe piese de schimb la dispoziţie și de asemenea combustibil, lubrifianţi etc.

Folosind asemenea mijloace este ușor de înţeles cît de mult crește productivitatea muncii, cît de mult se reduce preţul de cost, ce forţe de muncă devin disponibile.

III. INCARCAREA ȘI DESCARCAREA PIESELOR GRELE PENTRU PODURI, CLADIRI, INSTALAŢII

a) Grinzi metalice profilate sau nituite

Spre deosebire de manipularea materialelor de masă, despre care s-a amintit mai sus că cer eforturi mari, istovitoare și un număr de braţe de muncă important, la grinzile profilate ca și la alte piese grele, despre care se va vorbi mai departe, nu este cazul a ne preocupa atît de reducerea braţelor de muncă, care nu se folosesc în număr prea mare, cît mai ales de reducerea efortului, de protecţia muncii și în același timp de sporirea productivităţii muncii și reducerea preţului de cost.

Incărcarea și descărcarea manuală a grinzilor metalice profilate sau nituite se face cu ajutorul unor rampe construite în mod special, care cer folosirea de material lemnos costisitor și deficitar, planuri înclinate, trolii, prese, cabluri, lanţuri etc. Orice mișcare greșită poate costa vieţi omenești sau răniri. Dar pentru că este vorba de manipulare manuală se înţelege ușor că această manipulare se repetă în mai multe etape: se încarcă în depozit; se descarcă la șantier; se deplasează de pe rampe la locul de muncă; se înjugă; se ripează sau lansează în operă. La scoaterea din operă toate mișcările se repetă în sens invers.

Aceste inconveniente se elimină dacă la depozite există macarale portal (sau chiar cu braţ) care să facă manipularea și încărcarea grinzilor la expediere, respectiv descărcarea lor la aducerea în depozit. Pe șantiere, această manevrare se poate face cu ajutorul macaralei cu braţ, de pe vagoane.

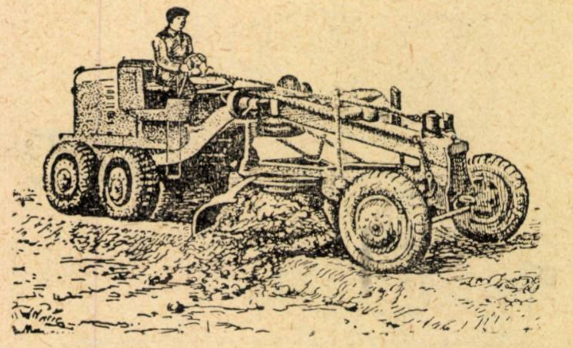


Fig. 40. *Autogreder în funcţiune*

In cazul cînd pe șantier sînt de manevrat multe grinzi este rentabil a se construi chiar macarale portal. In toate cazurile, grinzile pot fi manipulate izolat, bucată cu bucată sau în pachete, complet înjuguite. In ultimul caz sînt necesare macarale puternice, care să poată ridica întreg pachetul de grinzi.

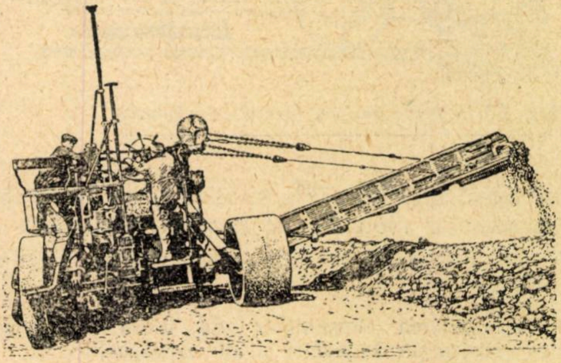
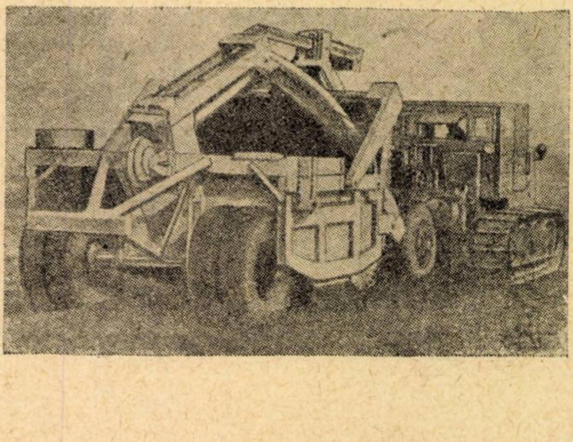


Fig. 41. *Greder-elevator în timpul lucrului*

b) Elemente de construcţii metalice pentru poduri sau alte construcţii

In cazul construcţiilor metalice de poduri, în uzină se folosesc poduri rulante sau macarale (portal sau cu braţ), iar pe șantiere sînt necesare macarale portal, atît pentru descărcarea pieselor, cît și pentru montarea lor. In multe cazuri, la montaj se folosesc macarale cu braţ.

Fig. 42. *Screper*



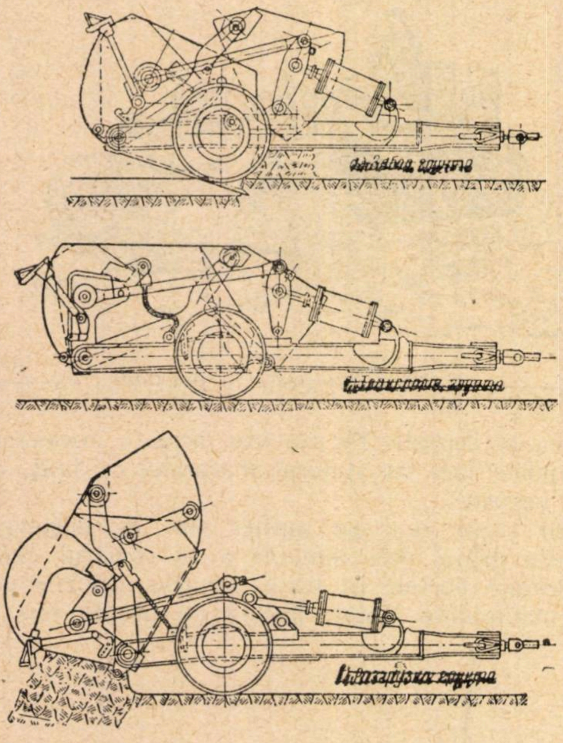


Fig. 43. *Scheme pentru lucrul cu screperul*

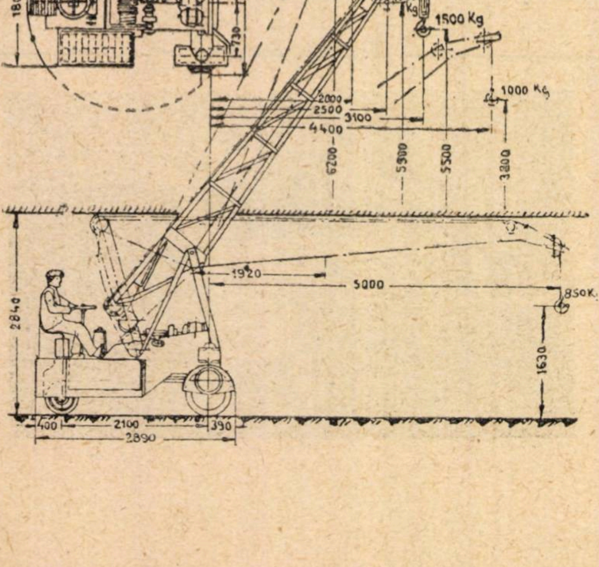
In construcţiile civile şi industriale, manipularea pieselor metalice de construcţii se face cu ajutorul macaralelor turn sau a altor macarale cu braţ.

c) Manipularea elementelor din beton prefabricat, pentru construcţia de poduri şi alte construcţii

In uzină se folosesc aceleaşi mijloace ca şi pentru construcţiile metalice adică: podurile rulante sau macaralele cu braţ.

Pe şantierele de poduri se folosesc macaralele portal sau trenurile macara (macara cu braţ). La construcţiile înalte, macaralele cele mai indicate sînt macaralele turn.

Fig. 44. *Automacara*



IV. INCARCAREA ŞI DESCARCAREA DE MAŞINI GRELE, PIESE DE INSTALAŢII GRELE etc.

In construcţii sînt folosite maşini grele (tractoare, buldozere, cilindrii compresori, excavatoare etc.) care de la un şantier la altul sînt transportate cu vagoanele. Aceste maşini fiind autopropulsate, sînt aduse la tren şi chiar încărcate prin forţa proprie. Pentru a putea fi încărcate pe vagon, în staţiile unde sînt rampe, vagoanele sînt aduse la rampe, iar maşinile respective, prin forţa proprie, se deplasează pînă la platforma vagoanelor.

In staţiile unde nu există asemenea rampe, se construiesc rampe provizorii din pămînt sau lemn şi maşinile se încarcă sau descarcă la fel ca în cazul rampelor definitive.

Maşinile şi instalaţiile grele, pe roate, care sînt tractate, (motocompresoare, motopompe, screpere, gredere etc.) sînt aduse pînă la locul de încărcare cu mijloacele de care se dispune, iar acolo, prin intermediul unor rampe definitive sau provizorii, sînt ridicate şi încărcate pe platformele vagoanelor. Trecerea de pe rampă pe vagon (sau invers) se face în general prin împingerea cu braţele sau prin tragerea cu cabluri, după ce în prealabil maşinile au fost legate tot prin cabluri şi în sens opus, pentru a asigura oprirea la locul dorit.

Acest mod de încărcare-descărcare se foloseşte chiar şi pentru maşini sau piese grele, neprevăzute cu dispozitive de rulare.

Azi, cînd se dispune de atîtea mijloace mecanice pentru încărcarea-descărcarea pieselor grele, în toate aceste ocazii se face uz de macarale, desigur cînd acest lucru este posibil. In centre sau pe şantiere mai importante se dispune de poduri rulante, macarale portal, macarale turn, trenuri macara etc. La şantierele mai mici, izolate, se pot folosi trenurile macara, automacarale (fig. 44), macarale cu braţ, construite special etc.

V. INCARCARI ŞI DESCARCARI DE PIESE SAU MATERIALE DIVERSE

In cele mai sus arătate au fost redate sumar metodele de încărcare pentru materialele de masă sau mai curent folosite pe şantierele de construcţii. Aceeaşi importanţă însă trebuie acordată tuturor materialelor întîlnite pe şantiere şi care pun probleme în ceea ce priveşte folosirea braţelor de muncă şi a timpului ce trebuie economisit.

Aşa, spre exemplu, apar multe greutăţi la încărcarea-descărcarea combustibililor, în special a celor lichizi, a geamurilor, a faianţei etc. Cel mai des întîlniţi combustibili şi lubrifianţi, necesari pe şantierele de construcţii sînt: motorina, benzina, uleiurile pentru uns etc. La manipularea acestor materiale trebuie să se ţină seama, printre altele, de următoarele:

— benzina emană vapori care provoacă pericol de incendiu şi explozii.

— motorina, păcura, uleiurile, au o viscozitate ridicată, din care cauză la încărcarea-descărcarea lor trebuie să fie în prealabil încălzite.

Este deci necesar ca la organizarea încărcării, descărcării și transportului acestor produse să se țină seama de caracteristicile lor fizice: temperatura de aprindere a gazelor, temperatura de aprindere a produselor, viscozitatea produselor și temperatura cea mai potrivită pentru a mări viteza de scurgere etc.

O parte din aceste produse, în special lubrifianții, care au o viscozitate mare, se transportă în ambalaje și atunci încărcarea-descărcarea lor se face în mod obișnuit ca la orice materiale ambalate. Toate celelalte produse lichide sau cu viscozitate mică se transportă în cisterne. Operația încărcării sau descărcării în și din cisterne, făcută manual, consumă multă manoperă, produce ocuparea liniilor în stații pe timp îndelungat și influențează negativ asupra timpului de rulaj al cisternelor. In același timp, se mărește pericolul de incendiu și explozie.

Pentru eliminarea tuturor acestor neajunsuri, pe șantierele mari se fac stații speciale de depozitare a produselor petroliere, unde descărcarea din cisterne se face prin scurgere liberă. La aceste depozite trebuie trase deci linii de garaj. Pentru încărcarea din aceste depozite în mijloacele de transport, la diferitele puncte de lucru, se folosesc instalații speciale mecanice, care economisesc timpul și mîna de lucru. Prin crearea unor asemenea depozite se poate face o iluminare și o pază corespunzătoare.

Acolo unde volumul lucrărilor nu permite organizarea și construcția unor stații speciale de depozitare, pentru descărcarea sau transvasarea produselor, se pot folosi instalațiile speciale mobile cu pompe centrifuge sau cu piston, instalate pe vagoane.

VI. EVIDENȚA, INTREȚINEREA ȘI REPARAȚIA UTILAJELOR PENTRU MANIPULARE, INCARCARE ȘI DESCARCARE

Baza unei bune mecanizări o constituie nu numai numărul mașinilor de care se dispune, ci mai ales ținerea unei bune evidențe a lor, buna organizare a folosirii lor, cît și întreținerea și reparația lor în bune condiții și la timp.

Astfel mașinile de care se dispune în parc vor da bune rezultate, economice, numai folosindu-se întreaga capacitate de funcționare a parcului.

In acest scop, trebuie ca fiecare mașină să aibă o fișă a ei separată, ce trebuie întocmită chiar la darea în exploatare a mașinii, iar pe parcurs să fie completată cu lucrarea la care a fost folosită, timpul cît a funcționat, mecanicul ce a condus-o, ce reparații i s-au făcut și de către cine etc.

Intreținerea și reparația mașinilor să se facă la timp și de către personal priceput. Pentru aceasta, trebuie să se creeze școli, în număr suficient, pentru calificarea personalului necesar; să se dea toată atenția pregătirii acestui personal, căci de priceperea și conștiinciozitatea lui depinde durata de funcționare a mașinilor și randamentul lor.

Pentru reparații în general, dar în special pentru reparațiile curente și mijlocii, trebuie să se dispună de piese de rezervă în număr suficient, la depozitele cele mai apropiate de locul de muncă. Ca să se poată face o aprovizionare bună și cît mai economică a pieselor de schimb este indicat ca tipurile de mașini să nu fie prea numeroase. Pe cît posibil, mașinile folosite la același fel de lucrări trebuie să fie de același tip.

La organizarea atelierelor de reparații, trebuie să se țină seama de numărul și tipul mașinilor, de caracterul reparațiilor ce trebuie efectuate (curente, mijlocii, capitale), de repartizarea teritorială a mașinilor, precum și de activitatea sezonieră a unora dintre mașini.

Astfel, pentru executarea reparațiilor curente simple, trebuie să existe ateliere mobile, de preferat pe vagoane, care să se poată deplasa ușor și rapid acolo unde sînt mașinile ce au nevoie de reparații.

La fiecare regională este necesar cîte un atelier fix, unde sînt aduse mașinile ce au nevoie de reparații mai mari caracterizate prin demontarea completă și înlocuirea pieselor uzate sau defecte.

Reparațiile capitale, la orice fel de mașini de încărcare-descărcare, urmează a se face la un atelier special central.

Volumul și caracteristica lucrărilor ce trebuie executate la fiecare fel de atelier se stabilesc printr-un îndrumător special care va conține indicații și asupra recepțiilor ce trebuie făcute la aceste reparații.

Toate mașinile trebuie să fie prevăzute cu dispozitive și apărători pentru prevenirea accidentelor.

VII. CONCLUZII

Prin articolul de față s-a căutat a se scoate în evidență importanța ce trebuie dată manipulărilor, încărcărilor și descărcărilor mecanizate ale mașinilor, pieselor și materialelor necesare la lucrările de construcții. Mașinile indicate constituie numai o mică parte din posibilitățile de mecanizare a lucrărilor de încărcare-descărcare în transporturile destinate construcțiilor feroviare. Pentru a nu da articolului o extindere prea mare, s-a spus mai ales puțin despre imensa însemnătate a mijloacelor de mecanizare simplă.

Mecanizarea acestor operații scurtează mult timpul de staționare a vagoanelor, economisește forța de muncă a lucrătorilor și reduce necesitățile de mîna de lucru.

BIBLIOGRAFIE

1. GRINEVICI, G. P.; *Mecanizarea încărcărilor și descărcărilor în masă a mărfurilor* (traducere din limba rusă), O.P.E.D.-C.F.R., 1950.

2. GRINEVICI G. P.; *Organizarea manipulării mărfurilor în transporturile feroviare*, (traducere din limba rusă) O.P.E.D.-C.F.R., 1949.

3. * * * ; *Exploatarea comercială a căilor ferate*, Editura Transporturi și Telecomunicații, 1962.

4. NOZDRIN, A. A. și M. F. SAMAEV; *Metode pentru încărcarea rațională a vagoanelor* (traducere din limba rusă). Editura C.F.R., 1953.

5. PUIU, C.; *Alegerea mijloacelor de mecanizare a operațiilor de încărcare și descărcare a mărfurilor*. In Revista Căilor Ferate, 1958, nr. 1 (ianuarie) pag. 14—17.

6. * * * ; *Aparat pentru descărcarea traverselor*, In Revista Căilor Ferate, 1958, nr. 9 (septembrie) pag. 504.

Tracţiunea electrică şi semiconductoarele

Diverse utilizări

Ing. ION CORODEANU

În numerele 11 şi 12 din 1962 ale acestei reviste s-au făcut o serie de consideraţiuni generale privind alimentarea prin redresoare cu semiconductoare a motoarelor de tracţiune la locomotivele monofazate. De asemenea, în nr. 1 din 1963 s-au descris cîteva tipuri de astfel de redresoare utilizate efectiv pe locomotivele electrice.

In prezentul articol, ne propunem să arătăm şi alte utilizări ale semiconductoarelor în tracţiunea electrică. Deoarece în acest domeniu (ca de altfel în multe altele) se întîlnesc instalaţii cu *tranzistoare* — dispozitive realizate cu semiconductoare — vom face în prealabil o scurtă descriere a acestor dispozitive.

CE SINT TRANZISTOARELE ?

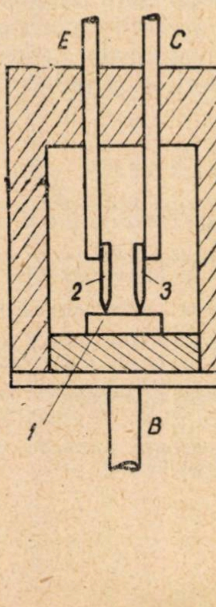
Tranzistoarele sînt dispozitive cu semiconductoare — în special germaniu şi siliciu — care înlocuiesc din ce în ce mai mult tuburile electronice, faţă de care prezintă o serie de avantaje. La început au apărut tranzistoarele *cu contacte punctiforme*, însă actualmente cele mai răspîndite sînt tranzistoarele *cu joncţiuni*.

In cele ce urmează se va explica însă mai întîi funcţionarea tranzistoarelor cu contacte punctiforme, pentru a se înţelege apoi mai uşor funcţionarea tranzistoarelor cu joncţiuni.

O parte din noţiunile utilizate în cele ce urmează, referitoare la semiconductoare, se bazează pe amănuntele date în numerele anterioare ale acestei reviste menţionate la începutul prezentului articol.

Schema constructivă a unui tranzistor cu contacte punctiforme este arătată în fig. 1. Cristalul de germaniu *1* cu conducţie de tip *n* suportă pe faţa sa superioară, bine şlefuită, două vîrfuri metalice foarte ascuţite *2* şi *3*. Dimensiunile plăcuţei de germaniu sînt de aproximativ 1,5 mm × 1,5 mm în plan, iar grosimea de aproximativ 0,5 mm. Vîrfurile metalice se confecţionează de obicei din wolfram sau bronz fosforos, iar distanţa între ele, pe plăcuţa de germaniu, este de circa 50...250 μ.

Fig. 1. *Schema constructivă a tranzistorului cu contacte punctiforme*



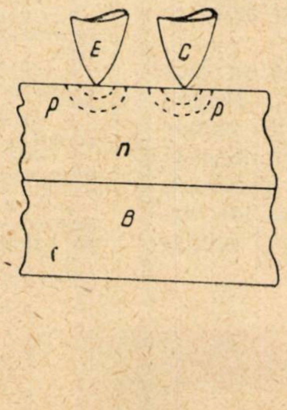
Vîrful *2* constituie un electrod *E* numit *emitor*, iar vîrful *3*, un al doilea electrod *C* numit *colector*. Faţa inferioară a cristalului face contact cu al treilea electrod, numit *bază*.

Printr-un anumit tratament termic, în jurul fiecăruia din cele două vîrfuri se obţine cîte un strat foarte subţire în masa cristalului, cu conducţie de tip *p* (fig. 2). In felul acesta, s-au realizat două mici porţiuni de trecere *p—n* în jurul contactelor punctiforme.

Presupunem că între colector şi bază aplicăm o tensiune de cîteva zeci de volţi, astfel ca electrodul colector *C* să fie polarizat negativ (fig. 3), electrodul emitor *E* rămînînd deocamdată neutru din punct de vedere electric. Curentul electric care trece prin circuitul bază-colector este practic nul, deoarece tensiunea aplicată este o *tensiune inversă* faţă de porţiunea *p—n* din acest circuit.

Presupunem acum că între emitor şi bază aplicăm o tensiune de ordinul a cîtorva zecimi de volţi, astfel încît electrodul emitor *E* să fie polarizat pozitiv. Această tensiune este o *tensiune directă* faţă de porţiunea *p—n* din circuitul bază-emitor, astfel încît — în raport cu valoarea tensiunii — valoarea curentului respectiv I_e este relativ mare. Faţă de sensul acestui curent, circulaţia electronilor în circuitul bază-emitor prin masa cristalului are sensul săgeţii *1* (fig. 4), iar circulaţia golurilor (purtătoare de sarcini pozitive) corespunzătoare are o tendinţă contrarie. Aceste goluri sînt atrase însă de vîrful colector *C*, care este negativ, astfel încît sensul lor de circulaţie corespunde săgeţii *2*. Cînd golurile ajung în zona *p—n* din jurul vîrfului colector, ele reduc bariera de potenţial respectivă, lăsînd ca electronii veniţi dinspre vîrful colector *C* să poată trece prin masa cristalului înspre bază, în sensul săgeţii *3*, ceea ce face ca un curent apreciabil I_c să se stabilească în circuitul bază-colector.

Fig. 2. *Porţiunile cu conducţie de tip p, din jurul vîrfurilor emitor şi colector*

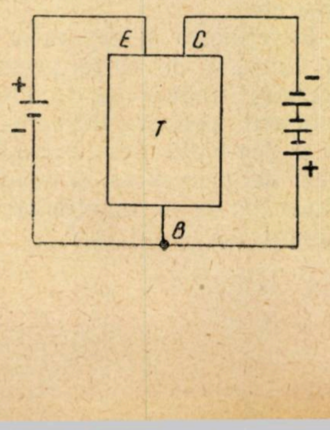


Dacă în circuitul emitorului, în afară de tensiunea de polarizare menţionată, se adaugă o sursă de tensiune variabilă, variaţiilor de curent din circuitul emitorului le corespund variaţii proporţionale în circuitul colectorului. Sursa de tensiune variabilă poate servi deci pentru a da o tensiune de comandă în circuitul emitorului, iar la bornele unei rezistenţe suficient de mari din circuitul colectorului se obţine o tensiune corespunzătoare amplificată.

In figura 5 se arată caracteristicile unui tranzistor şi anume în fig. 5, *a* se arată cum variază tensiunea U_e la emitor, în funcţie de curentul I_e la emitor, pentru diverse valori ale curentului I_c la colector, iar în fig. 5, *b*, cum variază tensiunea U_c la colector în funcţie de curentul I_c la colector, pentru diverse valori ale curentului I_e la emitor.

Tranzistoarele cu *joncţiuni* au suprafeţe mult mai mari de contact între cristalele semiconductoare cu tipuri de conducţie diferite. Există tranzistoare cu joncţiuni *p—n—p* (fig. 6, *a*) ca şi tranzistoare cu joncţiuni *n—p—n* (fig. 6, *b*). Funcţionarea lor este asemănătoare tranzistoarelor cu contacte punctiforme. Tranzistoarele cu joncţiuni sînt actualmente cele mai răspîndite, datorită faptului că — faţă de cele cu contacte

Fig. 3. *Tranzistor* T, *cu electrodul colector* C *polarizat negativ şi electrodul emitor* E *polarizat pozitiv*



punctiforme — au o mai bună stabilitate în timp, pot fi fabricate cu parametri mai bine precizaţi, sînt mai robuste şi au o durată de funcţionare mai mare (circa 150 000 h). Figura 7, *a* arată simbolul unui tranzistor *p—n—p*, iar fig. 7, *b*, a unui tranzistor *n—p—n*. Tranzistoarele pot fi montate în diverse feluri în schemele electrice, ca de exemplu cu bază comună (fig. 8, *a*), cu emitor comun (fig. 8, *b*), cu colector comun etc.

Tranzistoarele cu germaniu se fabrică de obicei pentru puteri mici şi mijlocii la frecvenţe de 1...500 MHz, avînd o tensiune la colector pînă la circa 100 V. Tranzistoarele cu siliciu se fabrică pentru puteri mici, mijlocii şi mari (pînă la circa 100 W) la frecvenţe de 1...100 MHz, avînd o tensiune la colector pînă la circa 150 V.

Domeniul de utilizare a tranzistoarelor tinde să acopere pe cel al tuburilor electronice (amplificatoare, oscilatoare, modulatoare, stabilizatoare etc.). Faţă de tuburile electronice, tranzistoarele prezintă următoarele avantaje mai importante: construcţia mai robustă şi mai rezistentă din punct de vedere mecanic, durată de funcţionare mai mare, dimensiuni reduse (circa 1 cm³), nu cer o energie suplimentară de încălzire etc. Ca dezavantaje se pot cita: inerţie mai mare, limită de frecvenţă mai mică şi o anumită dependenţă a parametrilor faţă de temperatură, ceea ce obligă să se aplice mijloace de corecţie corespunzătoare.

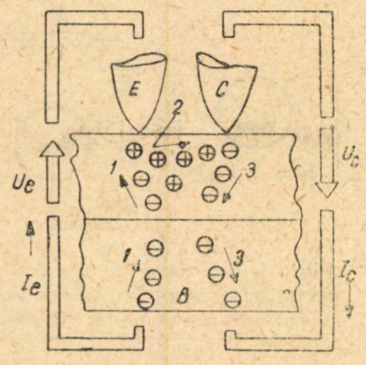


Fig. 4. *Circulaţia electronilor şi golurilor în tranzistor*

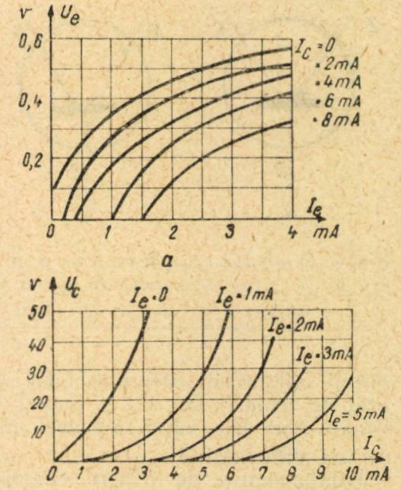


Fig. 5. *Caracteristicele unui tranzistor*

DIVERSE UTILIZARI ALE SEMICONDUCTOARELOR

Echipament de frînare electrică. La echipamentul de frînare electrică a unei locomotive bifrecvenţă se utilizează o schemă cu un *generator Hall* (dispozitiv cu material semiconductor) şi tranzistoare.

Generatorul Hall cuprinde o plăcuţă semiconductoare foarte subţire (fig. 9), care este străbătută în lungul dimensiunii mai mari de un curent electric *I* şi, perpendicular pe direcţia acestui curent, de un cîmp magnetic de inducţie *B*, astfel după cum se arată pe figură.

In interiorul plăcuţei apare o tensiune electromotoare transversală, care face ca între faţa *A* şi opusa ei să apară o tensiune electrică U_H, proporţională cu inducţia magnetică *B* şi cu intensitatea *I* a curentului electric şi invers proporţională cu grosimea *d* a plăcuţei, adică:

$$U_H = K_H \frac{B \cdot I}{d}.$$

unde K_H este *constanta lui Hall.*

Fenomenul descris mai înainte poartă numele de *efectul Hall*, iar dispozitivele, care utilizează acest efect pentru a produce o tensiune de felul tensiunii U_H, se numesc generatoare Hall. Semiconductoarele utilizate la generatoarele Hall sînt: stibiura de indiu (In Sb), seleniura de mercur (Hg Se), telenura de mercur (Hg Te) etc. Plăcuţa semiconductoare este foarte subţire — circa 0,01 mm şi pentru a nu se deteriora din cauza fragilităţii se îmbracă într-un material ceramic, care o protejează.

Reglajul frînării electrice la locomotive, menţionat, trebuie astfel realizat încît cuplul de frînare să se menţină constant, la o valoare dată, pînă la viteze destul de reduse (35 km/h). La funcţionarea în regim de frînare (fig. 10) unul din cele patru motoare de tracţiune (maşina M_4) funcţionează ca generator de excitaţie pentru alimentarea circuitelor inductoare legate în serie ale celorlalte trei maşini (M_1, M_2 şi M_3), care funcţionează ca generatoare ce debitează curent asupra unei rezistenţe de frînare *RF*. La rîndul ei, maşina M_4 este excitată de către excitatoarea *Ex*.

In fig. 10 este redată schema electrică simplificată a elementelor care ne interesează din echipamentul de frînare.

Conducătorul locomotivei poate acţiona o manetă cu mai multe poziţii, fiecare poziţie corespunzînd la o anumită valoare a cuplului de frînare. Prin acţionarea acestei manete se stabileşte la bornele dispozitivului pilot *DP* o tensiune U_d, care este proporţională cu valoarea *dată* (impusă) a acestui cuplu de frînare.

Dispozitivul *GH* cu generator Hall este influenţat, pe de o parte de valoarea curentului de excitaţie I_e al celor trei maşini $M_1...M_3$, funcţionînd ca generatoare în regim de frînare, şi pe de altă parte, de curentul de frînare I_f debitat de maşini. Inducţia magnetică *B* şi fluxul magnetic corespunzător Φ din inductorul generatoarelor $M_1...M_3$ depinde însă de I_c. Generatorul Hall influenţat de curentul I_f şi de o mărime proporţională cu fluxul magnetic Φ va produce o tensiune U_H proporţională cu Φ şi I_f, adică:

$$U_H = K \cdot \Phi \cdot I_f.$$

Se ştie însă că expresia:

$$\Phi \cdot I_f = k \cdot M_f$$

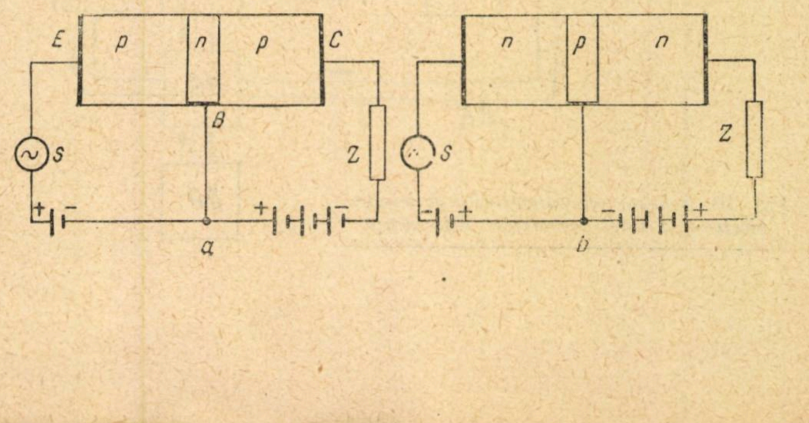
este proporţională cu cuplul electromagnetic de frînare M_f real, în momentul cînd fluxul magnetic inductor este Φ, iar curentul de frînare I_f.

In consecinţă, tensiunea U_H dată de generatorul Hall organului de comparaţie şi comandă *OC* este proporţională cu cuplul de frînare M_f. Organul de comparaţie şi comandă *OC* compară tensiunea U_H (care corespunde valorii reale, în momentul respectiv, a mărimii de reglat) cu tensiunea U_d (care corespunde valorii date a mărimii de reglat) pe care o primeşte de la dispozitivul pilot *DP*. Pe baza diferenţei

$$\delta = U_d - U_H,$$

organul de comparaţie şi comandă trimite în circuitul de excitaţie *CE* a excitatoarei *Ex* un curent proporţional cu δ. In felul acesta, maşina M_4 excitată de excitatoarea *Ex* îşi modifică curentul de excitaţie I_c, în

Fig. 6. *Tranzistor cu joncţiuni* p—n—p (a) *şi cu joncţiuni* n—p—n (b)
E — emitor; *C* — colector; *B* — bază; *Z* — sarcină; *S* — sursă de curent alternativ



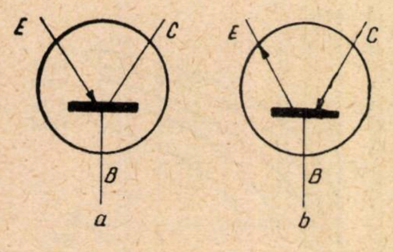


Fig. 7. *Simbolul unui tranzistor* p—n—p (a) *și a unui tranzistor* n—p—n (b)
E — emitor; *C* — colector; *B* — bază

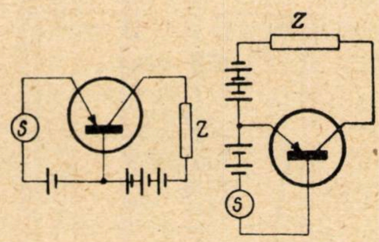


Fig. 8. *Tranzistor cu bază comună* (a) *și cu emitor comun* (b)
Z — sarcină; *S* — sursă de comandă

sensul micșorării diferenței între cuplul de frînare dat M_d și cuplul de frînare real M_f', adică în sensul micșorării diferenței δ.

Echipamentul de frînare electrică cuprinde și amplificatorul tranzistoric *AT*, care este sensibil la diferențele de tensiune ce ar putea apare la bornele mașinilor principale. Dacă turația unei osii diferă de turația celorlalte osii (din cauza unui fenomen de patinare) se produce un dezechilibru în distribuția tensiunilor la bornele mașinilor, ceea ce face ca amplificatorul *AT* să trimită organului de comparație și comandă *OC* o tensiune, care are ca efect reducerea cuplului de frînare pînă cînd turațiile osiilor se egalizează.

Schema cuprinde și releul tranzistoric *RT*. Cînd conducătorul locomotivei comandă regimul de frînare electrică, este posibil ca mașinile să păstreze un anumit magnetism remanent, care ar perturba reglajul frînării. Pentru a reduce la minimum acest magnetism remanent, există un dispozitiv automat de reducere.

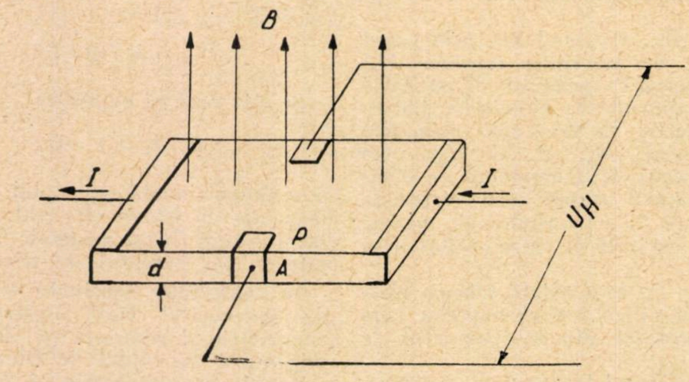


Fig. 9. *Generator Hall*

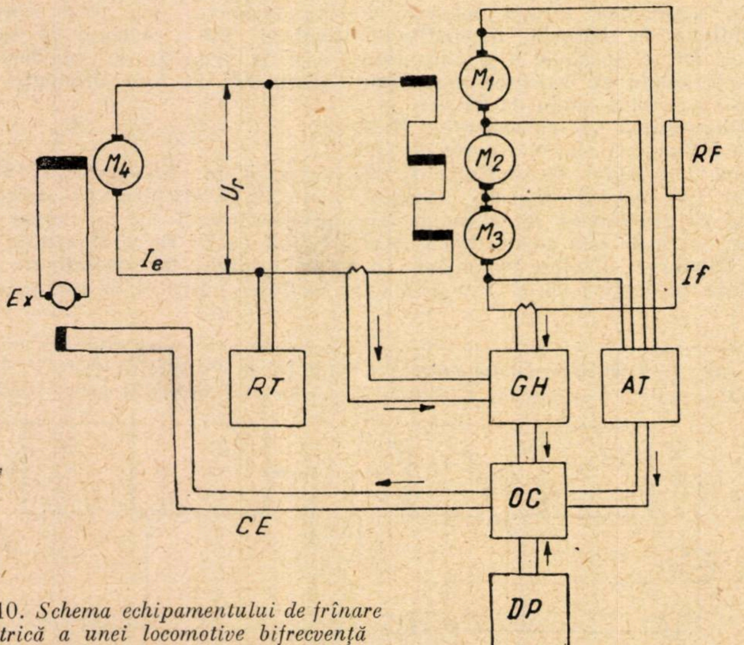


Fig. 10. *Schema echipamentului de frînare electrică a unei locomotive bifrecvență*

In momentul cînd magnetismul remanent a ajuns la minimum necesar, tensiunea U_r la bornele mașinei M_4 este de 0,2 V. Releul *RT* intră în funcțiune imediat ce tensiunea U_r a coborît la valoarea de 0,2 V și anclanșează efectiv sistemul de frînare electrică.

Echipament pentru detectarea patinării. Experiența exploatării a arătat că tonajele ce pot fi remorcate cu locomotivele de curent continuu, avînd comandă individuală a osiilor, corespund la un coeficient de aderență practic de 0,18...0,20. Acest coeficient are însă o valoare mai ridicată — circa 0,33 — în cazul remorcării prin locomotive monofazate, echipate cu dispozitive de transformare a curentului monofazat în curent continuu pentru alimentarea motoarelor de tracțiune.

La aceste locomotive monofazate se utilizează pentru acționarea osiilor motoare de curent continuu, bine adaptate condițiilor de tracțiune, putînd suporta la viteze mici intensități mari de curent și permițînd adoptarea unor scheme electrice care conduc la cea mai bună valorificare a aderenței dintre roată și șină.

Aceste motoare, funcționînd în paralel și avînd caracteristici efort-viteză rapid descendente, permit ca un început de patinare să se stingă de la sine sau numai printr-o mică reducere a efortului motor.

Nu tot astfel funcționează motoarele unei locomotive de curent continuu. Cînd efortul de tracțiune trebuie să fie mare (de exemplu la demaraj sau în rampe), motoarele se cuplează în serie. Acest cuplaj este însă inadecvat unei bune utilizări a aderenței. Dacă în momentul cuplajului serie o osie întîlnește un loc defavorabil din punctul de vedere al aderenței, ea capătă o turație mai mare decît a celorlalte osii, deoarece începe să patineze. Turația ridicată face ca motorul de acționare respectiv să treacă pe o porțiune de caracteristică efort-viteză mult mai puțin înclinată. Din această cauză, diferența — chiar mică la început — dintre efortul motor și efortul rezistent, duce repede la ambalarea osiei respective. Pentru a se remedia situația trebuie să se manevreze reostatul de reglaj, astfel încît să se ajungă pe o nouă caracteristică favorabilă.

Teoria ca și practica au dovedit că cel mai bun mijloc de a utiliza în mod eficace aderența, atît la locomotivele de curent continuu cît și la cele monofazate, constă în a detecta cu rapiditate tendința de patinare și a reduce imediat în mod corespunzător efortul motor la osia implicată. In felul acesta se reduce la minimum riscul ca și celelalte osii să înceapă a patina și se pierde o valoare mică din efortul motor mediu la osia cu tendință de patinare.

Patinarea nu numai că limitează tonajul ce poate fi remorcat de o anumită locomotivă, dar poate duce la deteriorarea căii dacă se repetă des și este violentă.

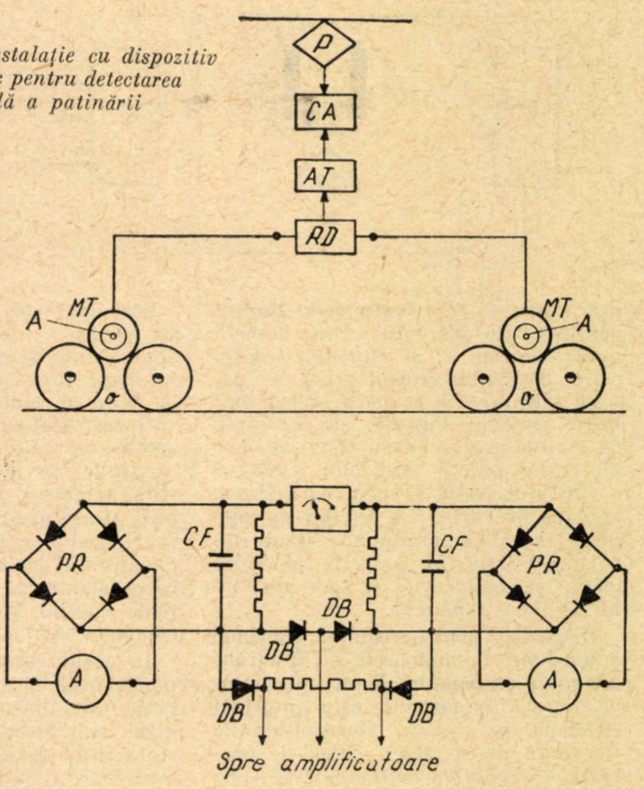


Fig. 11. *Instalație cu dispozitiv electronic pentru detectarea rapidă a patinării*

Detectarea rapidă a unei tendințe de patinare și luarea tot atît de rapidă a măsurilor necesare nu poate fi rezolvată prin reacțiunile omului, a cărui reflexe sînt prea lente. Sensibilitatea și rapiditatea necesară nu poate fi realizată decît printr-un dispozitiv electronic. O instalație cu un asemenea dispozitiv este arătată schematic în fig. 11, pentru o locomotivă electrică cu două boghiuri monomotoare.

Cele două osii *O* ale unui boghiu sînt acționate de motorul de tracțiune *MT*. Pe același arbore cu motorul de tracțiune este montat și alternatorul tachimetric *A*, a cărui tensiune este proporțională cu turația sa, deci și cu turația osiilor respective. Al doilea boghiu este echipat la fel cu un al doilea alternator tachimetric.

Tensiunea dată de fiecare alternator este redresată de o punte *PR* constituită din redresoare cu semiconductoare și filtrată cu ajutorul unui condensator *CF*. Diferența dintre tensiuni este detectată prin intermediul releului diferențial *RD*, amplificată de către amplificatorul tranzistoric *AT*, după care ajunge la dispozitivul de comandă *CA*, care declanșează sistemul respectiv de antipatinare. Alimentarea cu energie a dispozitivului de comandă menționat se realizează prin intermediul pantografului *P*.

In schema electrică din figura 11 s-a notat prin *I* un aparat indicator de patinare, iar prin *DB* o serie de diode de blocaj cu semiconductoare.

Instalația menționată este sensibilă la o diferență de viteză de 3 km/h și acționează într-o zecime de secundă. Funcționarea instalației presupune că o osie — luată ca referință — nu patinează. In unele cazuri se poate întîmpla ca toate osiile să patineze. Pentru a se evita nefuncționarea corespunzătoare în asemenea situații, instalația se completează cu un dispozitiv suplimentar cu semiconductoare, care măsoară accelerația instantanee a fiecărei osii. Sistemul de antipatinare este declanșat prin intermediul unor relee sensibile față de o mărime proporțională cu accelerația (sau decelerația) măsurată.

Pentru a se putea aprecia mai bine rezultatele obținute prin dispozitivul de antipatinare, se prezintă diagramele din fig. 12, referitoare la tonajele remorcate de către două serii de locomotive electrice de cîte 80 tone fiecare, în funcție de profilul liniei, dat în kg/t. Curba *1* se referă la ambele serii de locomotive fără dispozitiv de antipatinare, iar curbele 2 și 3 la aceleași serii prevăzute însă cu dispozitiv de antipatinare.

Dispozitiv pentru variația continuă a tensiunii motoarelor de tracțiune la o locomotivă. La unele locomotive monofazate prevăzute cu redresoare cu vapori de mercur pentru alimentarea motoarelor de tracțiune, se realizează un reglaj fin al tensiunii la motoare printr-o polarizare corespunzătoare a grilelor de comandă ale redresorului. Acest reglaj este utilizat între două trepte ale graduatorului, care dă un număr limitat de valori ale tensiunii preluate de la diversele prize ale transformatorului principal al locomotivei. Variația fină a tensiunii se obține prin faptul că polarizarea convenabilă și ritmică a grilelor provoacă o întîrziere la aprinderea arcurilor cu un anumit *unghi de întîrziere*. Tensiunea medie redresată este dată în acest caz de relația

$$U_{med} = \frac{n}{\pi} U_{max} \sin \frac{\pi}{n} \cos \theta$$

unde:

U_{max} este valoarea maximă a tensiunii aplicate anozilor redresorului;
n — numărul anozilor;
θ — unghiul de întîrziere la aprinderea arcurilor în redresor.

Prin schimbarea ritmului de polarizare a grilelor se poate obține variația unghiului de întîrziere θ și în consecință, variația tensiunii medii redresate U_{med} la bornele motoarelor. Cu ajutorul unui echipament tranzistoric, această variație se poate obține *practic continuă*, ceea ce marchează tocmai importanța sistemului.

Avantajul în exploatare a unui asemenea reglaj continuu rezultă din fig. 13. La demarajul unei locomotive de exemplu, prin trecerea de la o *treaptă* la altă *treaptă* de tensiune se trece *în salt* de la o caracteristică efort-viteză la alta. Această trecere este însoțită de *salturi de curent*, deci de *salturi de efort*, după cum arată linia frîntă *1*. Maximele acestei linii frînte nu trebuie să depășească

Fig. 12. *Influența dispozitivului de antipatinare asupra tonajului remorcat*

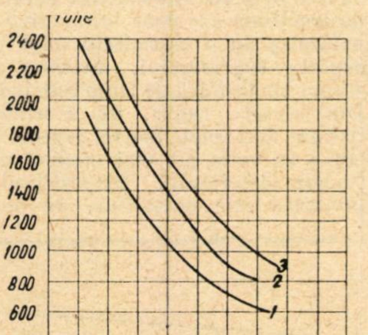
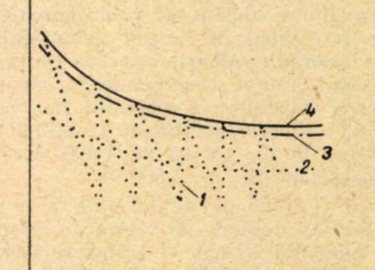


Fig. 13. *Influența reglajului continuu al tensiunii asupra efortului mediu*



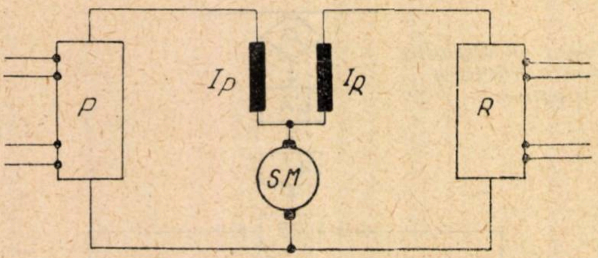


Fig. 14. *Dispozitiv cu tranzistoare pentru reglajul continuu al tensiunii*

însă curba *4*, care corespunde limitei permise de aderență. Din această cauză, curba *2* a efortului *mediu* (care determină remorcarea) se găsește sensibil sub curba *4*. Dacă însă între treptele impuse, de exemplu de graduatorului locomotivei, se face un reglaj practic continuu, curba *3* a efortului poate fi menținută foarte aproape de curba *4* a limitei de aderență, ceea ce corespunde unui important cîștig în valorile efortului mediu și conduce la un spor apreciabil de tonaj remorcat.

Dispozitiv pentru reglarea continuă a tensiunii la motoarele de tracțiune ale unui automotor. Acest automotor de curent monofazat este prevăzut cu motoare *directe*, funcționînd la frecvența de 50 Hz a liniei de contact. Alimentarea motoarelor de tracțiune se face prin intermediul unui transformator special *cu miez turnat*, care permite variația continuă a tensiunii secundare.

Un servomotor *SM* (fig. 14) poate roti miezul turnat al transformatorului. Acest servomotor este de tip serie, fiind prevăzut cu două înfășurări inductoare I_p și $I_{r'}$, una pentru un sens de rotație (mărirea tensiunii la bornele motoarelor de tracțiune) și cealaltă pentru sensul contrar de rotație (micșorarea tensiunii la bornele motoarelor).

Servomotorul este comandat de către două dispozitive *P* și *R* cu amplificatoare magnetice, unul pentru înfășurarea I_p (progresiune), celălalt pentru înfășurarea I_r (regresiune). Amplificatoarele magnetice sînt la rîndul lor comandate prin dispozitive tranzistorice.

Funcționarea efectivă a servomotorului în cazul progresiunii este dependentă de diferența între două tensiuni:

— O tensiune de referință dată de un dispozitiv pilot și care depinde de poziția unei manete fixate de către conducătorul locomotivei, în raport cu valoarea curentului (care trebuie menținută constantă) prin motoarele de tracțiune, în timpul demarajului de exemplu. Menținerea constantă a acestui curent corespunde la menținerea constantă a efortului de tracțiune. Efortul maxim de tracțiune se obține la un curent de 4 700 A, iar efortul minim la 2 500 A.

— O tensiune de măsură, care la rîndul ei depinde de viteza de rotație a miezului turnat al transformatorului (dată prin intermediul unui generator tachimetric acționat de servomotorul *SM*) și de intensitatea care parcurge motorul.

Servomotorul se rotește atît timp cît există o diferență între tensiunea de referință și tensiunea de măsură. In acest interval de timp tensiunea la bornele motoarelor de tracțiune variază continuu, iar intensitatea prin aceste motoare (deci și efortul de tracțiune) se menține constantă. La sfîrșitul cursei, în mod automat, amplificatorul magnetic este blocat. Dacă în timpul demarajului, maneta conducătorului locomotivei este adusă de către acesta pe poziție ,,Stop'', un releu special blochează de asemenea comanda amplificatorului magnetic.

In cazul regresiunii, comanda dispozitivului *R* cu amplificator magnetic este obținută prin intermediul altui tranzistor, tensiunea de referință fiind dată de o baterie de acumulatoare montată pe automotor. In timpul comenzii de regresiune, tensiunea — deci și turația servomotorului — rămîne constantă. Către sfîrșitul regresiunii se reduce în mod automat tensiunea de referință, ceea ce conduce la oprirea servomotorului.

Există și alte sisteme de reglare continuă a locomotivelor, prin intermediul unor echipamente cu transductoare (amplificatoare magnetice) și tranzistoare amplificatoare.

Alte utilizări. Utilizările semiconductoarelor, atît pe locomotivele electrice, cît și în instalațiile fixe de tracțiune electrică, sînt foarte diverse. In cele ce urmează se mai enumără cîteva asemenea utilizări.

— In scopul realizării unor conexiuni în anumite condiții, pe unele locomotive monofazate este prevăzut un echipament cu tranzistoare pentru comanda acționării unui dispozitiv cu contactoare, acționat prin intermediul unui motor cu aer comprimat.

— După cum s-a arătat în nr. 1/1963 al acestei reviste, redresoarele cu siliciu (care alimentează motoarele de tracțiune ale unor locomotive monofazate) au o capacitate mică de a suporta suprasarcini, deoarece constanta lor termică de timp este redusă. Din această cauză, un scurtcircuit trebuie întrerupt foarte repede pentru a se evita cît mai eficient eventualele deteriorări. Dispozitivul de protecție este constituit, de obicei, fie printr-un echipament cu *separatoare rapide*, fie printr-unul cu *scurtcircuitor*, după cum s-a precizat în numărul menționat al revistei. Ambele sisteme necesită dispozitive cu inerție foarte redusă, care să realizeze rapid anumite conexiuni. Aceasta se obține cu ajutorul tranzistoarelor, care funcționează în acest caz ca întreruptoare rapide fără contacte.

In ceea ce privește alimentarea serviciilor auxiliare la locomotivele monofazate 50 Hz, există diverse posibilități:

a) Utilizarea motoarelor monofazate cu colector, în special pentru ventilatoare și compresoare. Sistemul este destul de simplu, dar delicat și costisitor.

b) Utilizarea motoarelor asincrone monofazate cu fază auxiliară. Dacă faza auxiliară este utilizată numai la demaraj, soluția este destul de complicată și scumpă. Dacă faza auxiliară — capacitivă — este utilizată permanent, motoarele sînt propriu-zis bifazate și au greutăți cu circa 203...0% mai mari decît ale motoarelor asincrone trifazate echivalente; asemenea motoare pot fi întrebuințate pentru puteri mici.

c) Utilizarea unui grup convertizor mono-trifazat ARNO și a unor motoare trifazate. Funcționarea acestui sistem, deși este destul de satisfăcătoare, implică o greutate de circa 800 kg pentru convertizorul ARNO și un factor de putere mediu redus.

Față de toate soluțiile prezentate mai înainte, apare totuși preferabilă soluția cu un agregat de redresoare cu semiconductoare și motoare pentru curent ondulat. In acest caz, greutatea totală a echipamentului pentru serviciile auxiliare este cu 50% mai redusă decît în cazul cu convertizor ARNO, iar factorul de putere este 0,85 în cazul redresoarelor, față de 0,5 în cazul convertizorului ARNO. In schimb, costul în soluția cu redresoare este cu 25% mai mare decît în celălalt caz. Trebuie să se aibe, de asemenea, în vedere faptul că serviciile auxiliare absorb circa 14% din energia electrică totală cerută pe înalta tensiune la substații.

— Referindu-ne la instalațiile fixe, trebuie menționat că de multe ori apare avantajos ca substațiile de tracțiune să fie telecomandate dintr-un post central. Transmisiunea semnalelor se face — în unele instalații realizate — cu curenți de frecvență armonică, iar echipamentele de transmisie și de recepție cuprind tranzistoare (cu germaniu în special). In practică, aceste tranzistoare s-au comportat foarte bine, necesitînd o întreținere minimă și păstrînd neschimbați parametri inițiali.

Construcţia şi întreţinerea inimilor duble folosite la traversările simple şi cu joncţiune

Ing. VLADIMIR DELEANU
Direcţia întreţinerii căii

Pe reţeaua de cale ferată se folosesc, în punctele de intersecţie ale diferitelor linii, aparate de cale speciale, care permit, după nevoie, ca trenurile să traverseze o altă direcţie sau să treacă pe această direcţie dincolo de punctul de intersecţie.

Aceste aparate de cale au în compunerea lor, în punctele de intersecţie, în afară de inimi simple (ascuţite) şi inimi duble (obtuze), care spre deosebire de primele, în cazul unghiului de încrucişare mic, prezintă particularităţi constructive, în sensul că în zona inimilor duble sînt porţiuni în cuprinsul cărora roţile vehiculelor nu sînt ghidate.

Pentru o bună exploatare a traversărilor simple şi cu joncţiune este necesar ca personalul de întreţinere să cunoască bine modul lor de construcţie, condiţiile de exploatare şi momentul cînd, din cauza uzurii părţilor principale, acestea devin periculoase pentru siguranţa circulaţiei şi necesită să fie reparate sau înlocuite.

Înainte de a trece la studierea inimilor duble, este util să cunoaştem clasificarea diferitelor traversări simple şi cu joncţiune, în compunerea cărora intră acestea.

Traversările se clasifică după formă şi destinaţie în două categorii:
— traversări simple;
— traversări cu joncţiune.

1. TRAVERSĂRILE SIMPLE

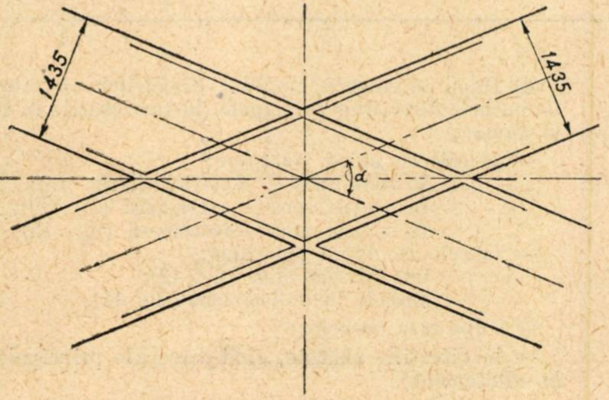
Traversările simple sînt aparate de cale care se folosesc în punctele de intersecţie a două direcţii sub un unghi stabilit, fără posibilitate de legătură între ele.

Traversările simple se deosebesc:

a) După unghiul de încrucişare al axelor celor două direcţii (sau după tangenta unghiului, exprimată prin raportul 1: *n*, pentru unghiuri mai mici de 35°):
— cu unghi mai mic de 90° — şi atunci poartă denumirea de traversări simple obişnuite (fig. 1);
— cu unghi de 90° — şi în aceste cazuri se numesc traversări simple perpendiculare (fig. 2).

b) După forma în planul orizontal al direcţiilor ce se intersectează:
— cu ambele direcţii în aliniament (fig. 3);
— cu una din direcţii în curbă (fig. 4);
— cu ambele direcţii în curbă (fig. 5).

Fig. 1



c) După modul de construcţie al inimilor duble:
— cu vîrfurile fixe (fig. 3);
— cu vîrfurile mobile (fig. 6).

d) După ecartamentul liniilor ce se intersectează.

e) După tipul şinei.

f) După poziţia în profil vertical a căilor ce se intersectează:
— la nivel (fig. 7);
— denivelate (fig. 8).

2. TRAVERSĂRILE CU JONCŢIUNE

Traversările cu joncţiune sînt aparatele de cale care, pe lîngă traversarea propriu-zisă a două linii sub un unghi potrivit, realizează în acelaşi timp şi legăturile sau joncţiunile dintre cele două linii ce se intersectează la acelaşi nivel.

Traversările cu joncţiune se clasifică după formă şi destinaţie în două categorii:
— traversări cu unică joncţiune (fig. 9);
— traversări cu dublă joncţiune (fig. 10).

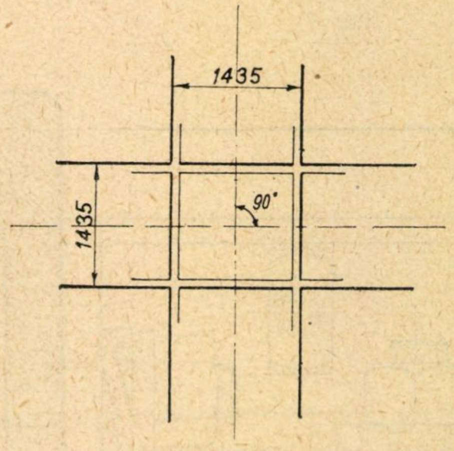


Fig. 2

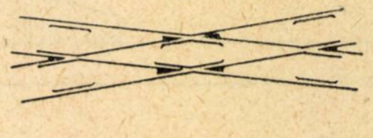


Fig. 3

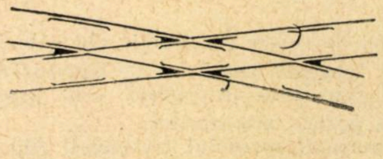


Fig. 4

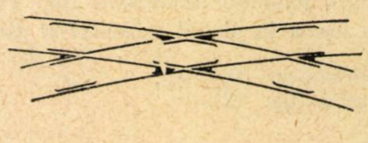


Fig. 5

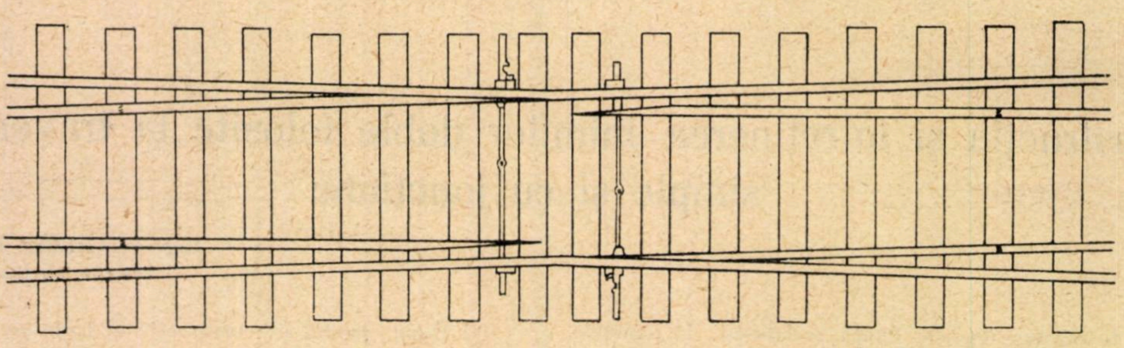


Fig. 6

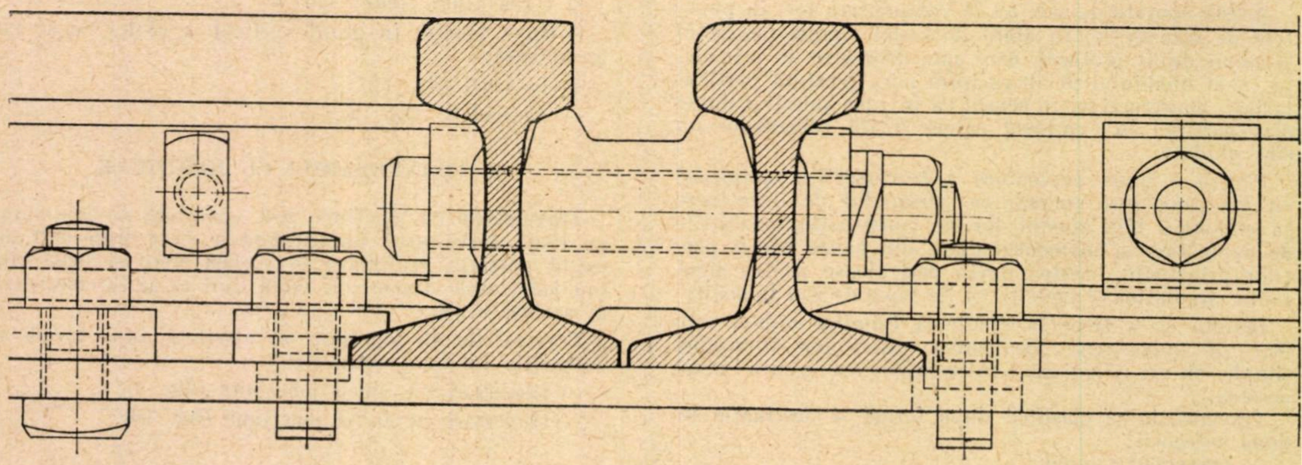


Fig. 7

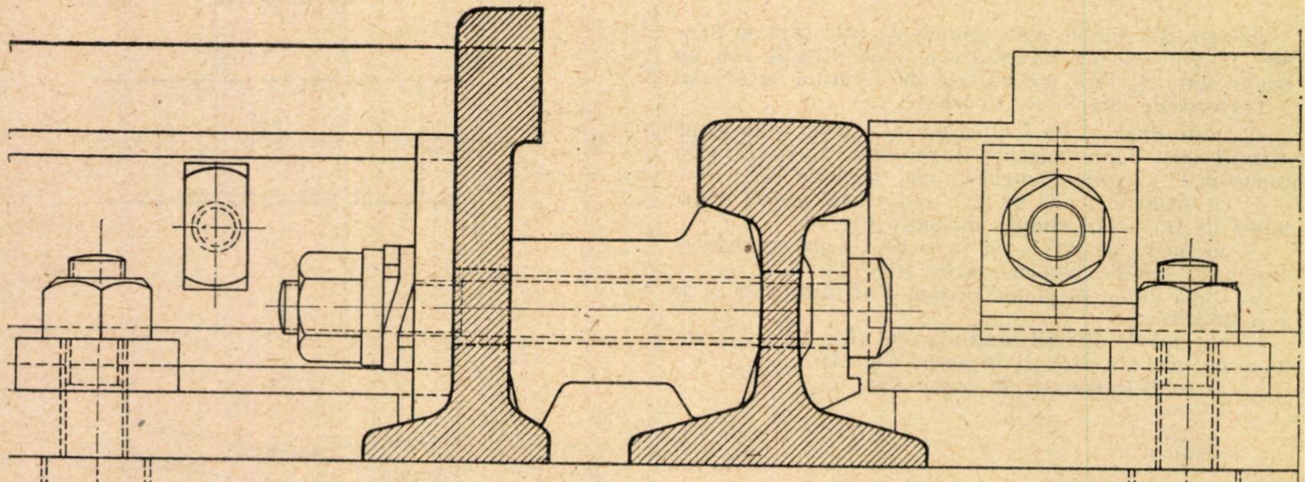


Fig. 8

Din punct de vedere constructiv ele se mai deosebesc:

a) După tangenta unghiului de încrucişare a axelor direcţiilor principale (exprimată prin raportul 1: *n*).

b) După poziţia macazurilor:
- — în interiorul rombului traversării (fig. 10);
- — în afara rombului traversării (fig. 11).

c) După forma în planul orizontal al direcţiilor principale:
- — în aliniament (fig. 10);
- — în curbă (fig. 12).

d) După orientarea curbelor direcţiilor abătute faţă de curbele direcţiilor principale (la traversările în curbă) şi anume:
- — la cele cu unică joncţiune:
  - — în sens opus — exterioară (fig. 13);
  - — în acelaşi sens — exterioară (fig. 16);
  - — în acelaşi sens — interioară (fig. 15);
- — la cele cu dublă joncţiune:
  - — una în sens opus (fig. 12);
  - — ambele în acelaşi sens (fig. 14).

e) După raza curbelor:
- — la direcţiile abătute, cînd direcţiile principale sînt în aliniament;

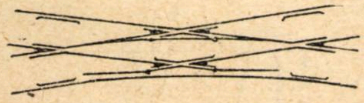


Fig. 9

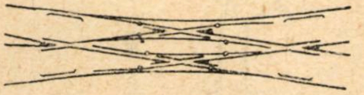


Fig. 10

— la direcţiile principale, cînd acestea sînt în curbă.

f) După modul de construcţie al inimilor duble:
- cu vîrfurile fixe (fig. 10);
- cu vîrfurile mobile (fig. 6).

g) După ecartamentul pentru care se execută.

h) După tipul şinei.

3. INIMILE DE ÎNCRUCIŞARE

Orice traversare are patru inimi de încrucişare, din care:
- două inimi simple, la capetele diagonalei mari;
- două inimi duble, la capetele diagonalei mici.

Inimile simple se execută turnate sau asamblate din şine.

La traversarea simplă obişnuită cu unghiul de circa 35° şi mai mare, inima ascuţită are o construcţie mai simplă, iar contraşinele sînt chiar părţile nesolicitate ale vîrfurilor inimilor duble prelungite dincolo de vîrful inimii simple.

La traversările simple obişnuite cu unghi mai mic de 35° şi la traversările cu joncţiune cu tg 1: 8 şi mai mică, cu macazurile situate în interiorul rombului traversării, inimile simple nu diferă constructiv decît prin mărimea unghiului, de cele folosite la schimbătoarele de cale simple. În acest caz, contraşinele sînt piese independente, executate din profiluri speciale.

La traversările cu joncţiune, cu macazurile situate în afara rombului traversării, inimile simple se construiesc:
- cu două vîrfuri, pentru cele cu unică joncţiune (fig. 17) şi
- cu trei vîrfuri, pentru cele cu dublă joncţiune (fig. 18).

Partea cea mai delicată a traversărilor o constituie inimile duble, construcţia acestora fiind în funcţie de unghiul traversării.

3.1. Inimile duble cu unghiuri de încrucişare mari (mai mari de 35°)

Inimile duble cu unghiuri de încrucişare de circa 35° şi mai mari se folosesc la traversările simple.

Unghiul traversării simple se alege de obicei astfel ca să corespundă cu un număr întreg de grade (90°; 75°; 60°; 45°).

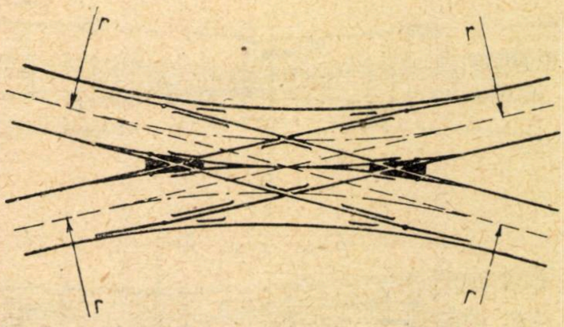


Fig. 11

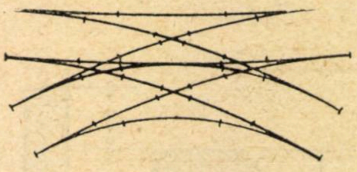


Fig. 12

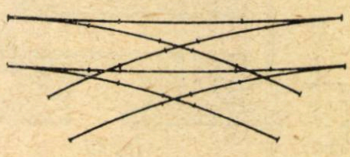


Fig. 13

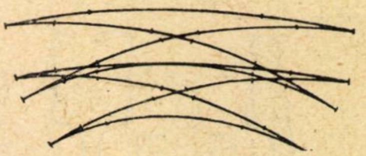


Fig. 14

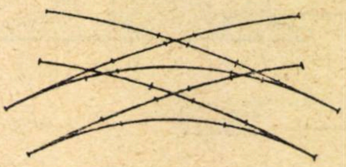


Fig. 15

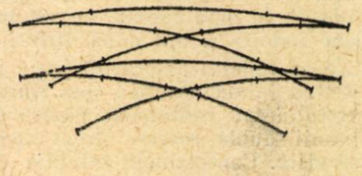


Fig. 16

Fig. 17

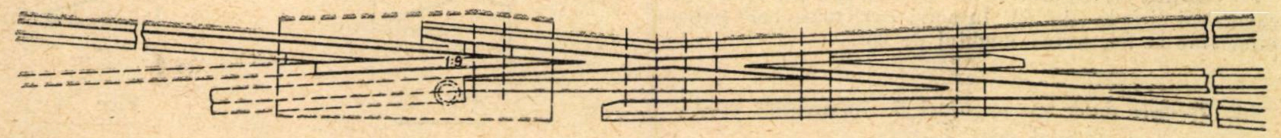
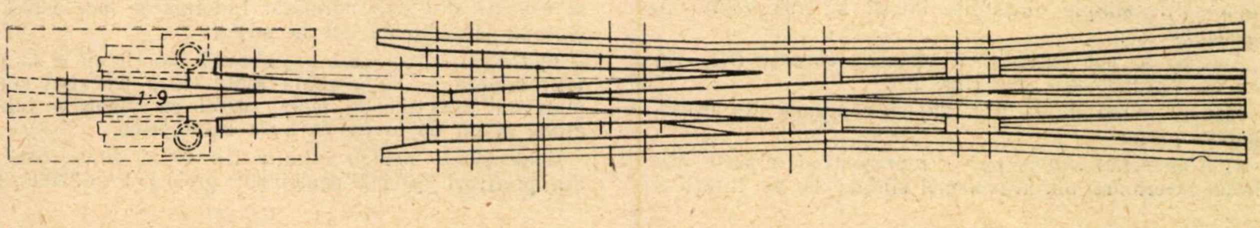


Fig. 18



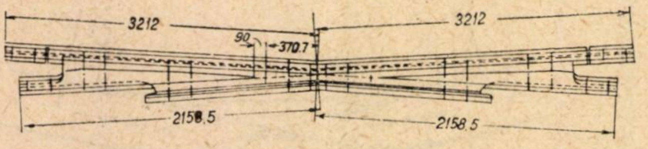

3212
3212
90
370.7
2158.5
2158.5

Fig. 19

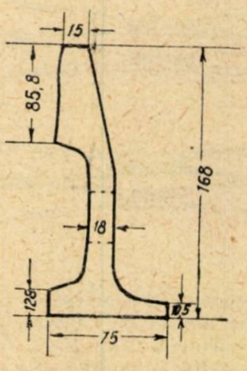

15
85,8
168
18
12,8
8,5
75

Fig. 21

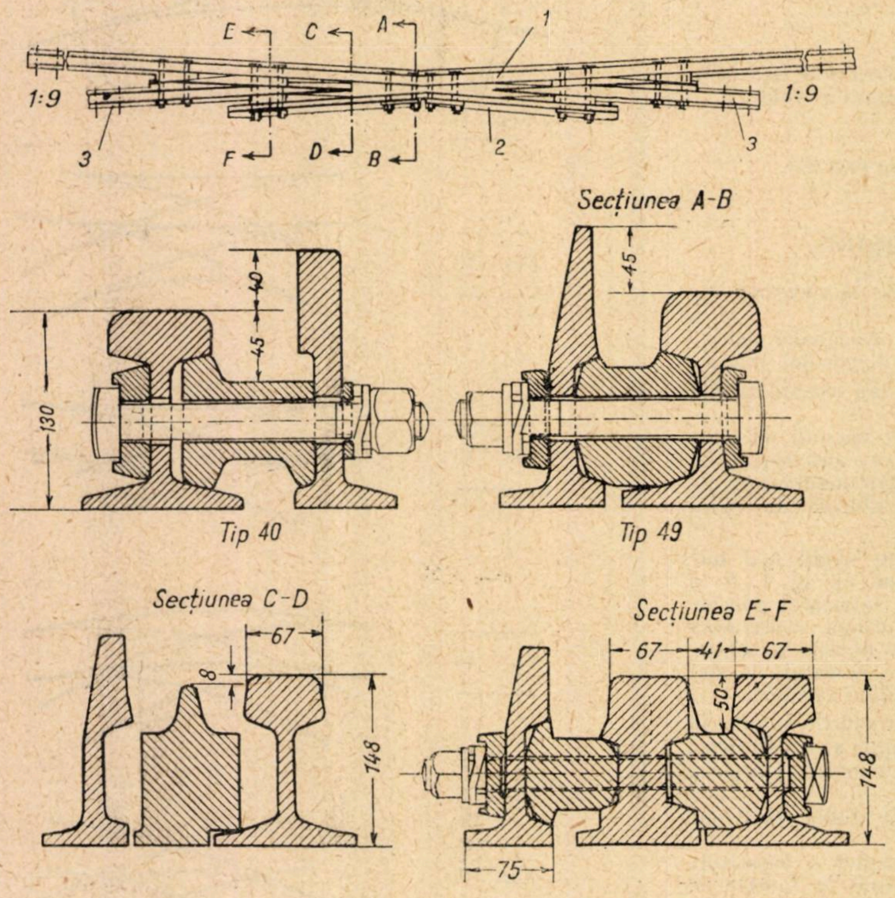

E
C
A
1
1:9
1:9
3
F
D
B
2
3
Secțiunea A-B
40
45
45
130
Tip 40
Tip 49
Secțiunea C-D
67
8
148
Secțiunea E-F
67
41
67
50
148
75

Fig. 20

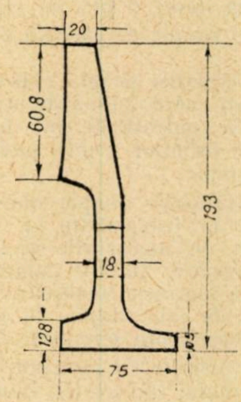

20
60,8
193
18
12,8
R5
75

Fig. 22

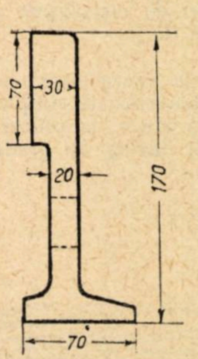

70
30
20
170
70

Fig. 23

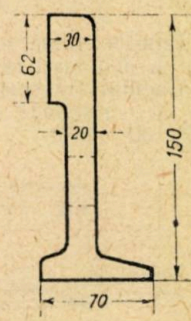

62
30
20
150
70

Fig. 24

Pentru aceste unghiuri, inimile duble se pot executa turnate sau asamblate din șine. Inimile asamblate, folosite în mod curent, se compun fiecare din cîte două șine îndoite și din două vîrfuri.

Șina îndoită exterioară joacă rolul șinei conducătoare pentru inima ascuțită, iar șina îndoită interioară servește drept contrașină pentru inima dublă. Vîrfurile inimii duble servesc drept contrașine pentru inimile ascuțite. Contrașinele inimilor duble se unesc în interiorul traversării și formează un romb (fig. 1).

Traversarea cu unghiul de 90° este un caz particular al traversării simple (fig. 2). În acest caz, toate cele patru inimi sînt la fel, avînd unghiul de 90°.

3.2. Inimile duble cu unghiuri de încrucișare mici (mai mici de 35°)

Inimile duble cu unghiuri mici se folosesc atît la traversările simple obișnuite, cît și la traversările cu joncțiune.

Acestea se pot executa cu vîrfurile turnate (fig. 19) sau cu vîrfurile din șine (fig. 20).

Fiecare inimă dublă (fig. 20) se compune din următoarele părți:

a) *Șina cotită* sau *aripa* — reprezentînd o parte din firele exterioare ale traversării simple ce se intersectează la capetele diagonalei mici a rombului. Șina cotită se execută din șină normală. Îndoirea se face astfel ca șina să prezinte un cot la mijloc.

b) *Contrașina* — care are aceeași funcție ca și la inimile simple — de a ghida roata către jgheabul corespunzător direcției de mers, astfel ca vîrfurile inimii duble să nu fie lovite de buza bandajului.

Contrașinele pentru inimile tip 49 și 40 se execută din profiluri speciale pentru șine grele (STAS 3309—52).

La tipul 49 se folosesc două profiluri de contrașine, și anume:

— contrașine tip 49 cu înălțimea de 168 mm (fig. 21), pentru inimile simple cu unghiul mai mic de 35° și pentru inimile duble cu tangenta de 1 : 1,5 — 1 : 7,5;

— contrașina tip 49 cu înălțimea de 193 mm (fig. 22), pentru inimile duble cu tangenta mai mică de 1 : 7,5.

La tipul 40 se folosește un singur profil și anume contrașina tip 40 cu înălțimea de 170 mm (fig. 23), pentru inimile duble cu tangenta mai mică de 1 : 7,5.

Contrașina cu înălțimea de 150 mm (prin prelucrarea profilului) se folosește (fig. 24) pentru:

— inimile simple cu unghiul mai mic de 35° și pentru

— inimile duble cu tangenta de 1 : 1,5 — 1 : 7,5.

Continuitatea muchiilor active ale contrașinelor cu cele ale vîrfurilor se realizează prin rabotarea corespunzătoare a acestora pe cîte 300 mm, de o parte și de alta a cotului.

Înălțimea prescrisă a contrașinei se menține:

— pe toată lungimea, la inimile duble cu tangenta de 1 : 1,5 — 1 : 7,5;

— pe cel puțin 300 mm, de o parte și de alta a cotului, la inimile duble cu tangenta mai mică de 1 : 7,5.

c) *Vîrfurile inimii duble* reprezintă o parte din laturile rombului traversării, ale cărui muchii active prelungite se intersectează în dreptul cotului șinei cotite.

Spre deosebire de vîrful inimii simple, vîrfurile inimii duble au numai cîte o singură muchie de rulare (activă), din partea contrașinei. Muchia din partea șinei cotite este de ghidare, îndeplinind funcția de contrașină.

După felul construcției inimilor duble, acestea pot avea:

— vîrfuri turnate (fig. 25);

— vîrfuri forjate (fig. 26);

— vîrfuri din șină cu profil normal (fig. 27);

— vîrfuri din șină plină (fig. 28), care se pot executa și cu capătul forjat pentru realizarea unei prinderi mai bune, fără pene intermediare, cu șina cotită și contrașina (fig. 29).

Vîrfurile din șină plină, după prelucrare, se sudează electric prin contact și presiune cu șinele normale, pentru realizarea lungimilor cerute.

Grosimea vîrfului real este determinată de distanța acestuia față de punctul matematic al vîrfului, de exemplu:

— la inimile duble cu tangenta 1 : 9 (model vechi), acesta începe la distanța de 135,4 mm față de punctul matematic și are grosimea teoretică de 15 mm;

— la inimile duble cu tangenta 1 : 9 (model nou), vîrful real se găsește la distanța de 90,3 mm față de punctul matematic și are grosimea teoretică de 10 mm.

Prin aceasta spațiul de rulare fără ghidare la inimile duble de model nou a fost redus cu 45 mm.

Un vîrf mai subțire nu este recomandabil, deoarece poate fi ușor deteriorat de osiile cu distanța nereglementară între roți.

Muchiile verticale ale vîrfurilor se execută cu înclinarea de 1 : 16 pe partea de rulare spre contrașină și cu înclinarea de 1 : 7 pe partea spre șina cotită, unde îndeplinesc rolul de contrașine.

Fig. 25

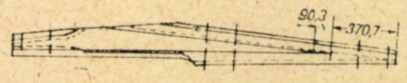


Fig. 26

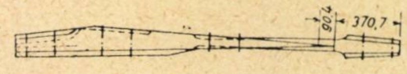


Fig. 27

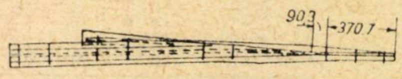


Fig. 28

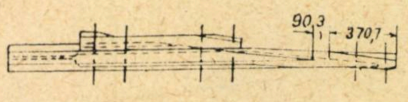
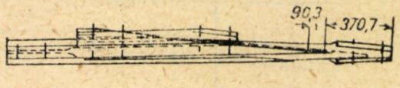


Fig. 29



Pentru protejarea vîrfurilor de loviturile bandajelor, în cazul osiilor montate nereglementar, acestea se teșesc în plan orizontal pe partea spre șina cotită (fig. 31, *c*).

În fig. 30, *a*, 31, *a* și 31, *c* sînt arătate dimensiunile vîrfului la o inimă dublă tip 49 cu tangenta 1 : 9, model vechi, iar în fig. 30, *b*, 31, *b* și 31, *c*, dimensiunile vîrfului la aceeași inimă dublă de model nou.

4. DETERMINAREA LUNGIMII PORȚIUNII DE RULARE FĂRĂ GHIDARE, NEACOPERITĂ DE ROȚI, LA INIMILE DUBLE

Inimile duble se află în locurile de încrucișare a firelor de șine, în mijlocul traversării.

O inimă dublă se poate presupune că provine dintr-o inimă simplă, ale cărei șine de vîrf sînt deschise pînă ce unghiul ascuțit devine obtuz.

In acest caz, din vîrful propriu-zis al inimii s-a format cotul șinei cotite, iar din îndoirea aripilor — vîrfurile.

Pentru ghidarea roților spre jgheabul corespunzător direcției de mers, s-a adăugat o contrașină îndoită corespunzător, așezată la o anumită distanță de șina cotită și vîrfurile inimii duble.

Deosebirea esențială dintre o inimă simplă și una dublă constă în următoarele:

Fig. 30

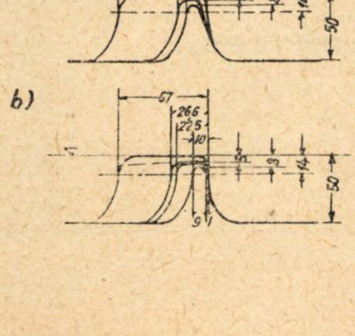
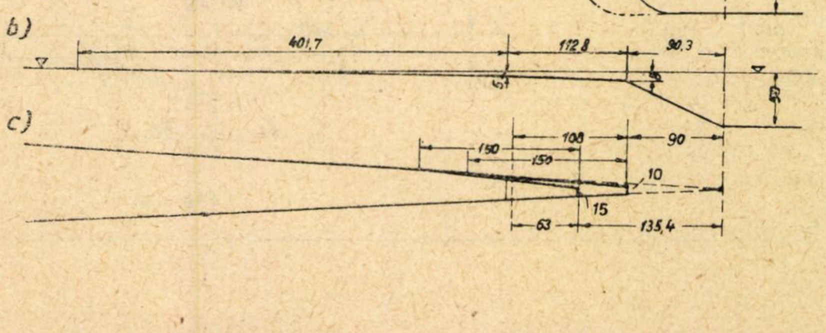


Fig. 31



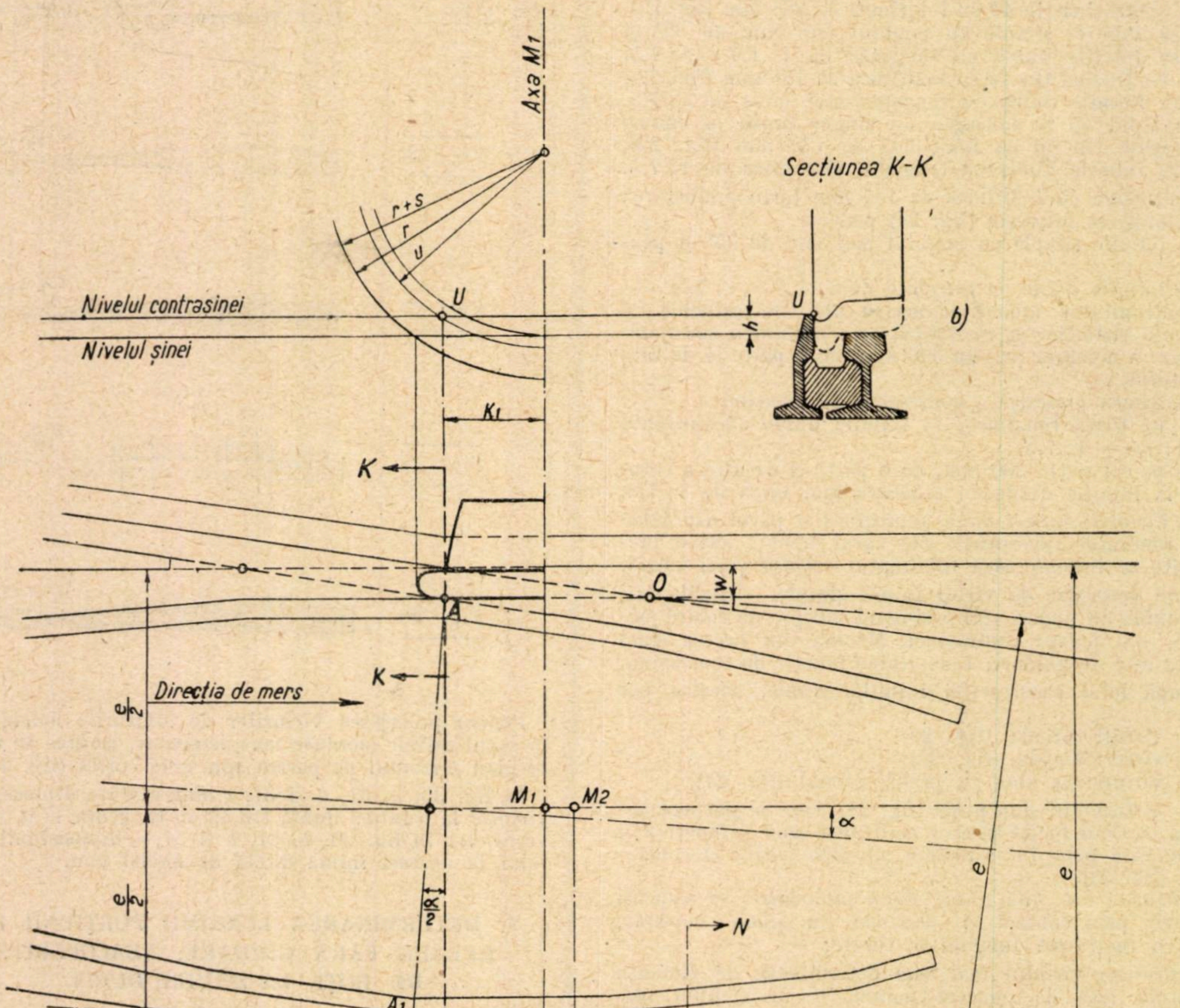

Axa M1
Secţiunea K-K
r+s
r
u
U
Nivelul contraşinei
Nivelul şinei
h
b)
K1
K
O
w
A
Direcţia de mers
e/2
M1
M2
α
e
N
α/2
A1
D
B
C
a)
Secţiunea N-N
Axa M2
s
v
V
y
Nivelul şinei
Vîrful inimii
c)
x
K2
d)
M1 M2
E
F

Fig. 32

— la inima simplă, deși există o întrerupere a muchiei de rulare pe unul din fire, între vîrful real al inimii și cotul aripii de la gîtul inimii, ghidarea roților este întotdeauna asigurată prin contrașina de pe firul opus, indiferent de tangenta inimii simple;

— la inimile duble, între cotul șinei cotite și vîrfurile inimii, muchiile de rulare sînt întrerupte pe ambele fire, astfel că aceste porțiuni sînt trecute de roți fără a fi ghidate, numai în virtutea inerției.

Pentru exemplificare să considerăm schița unei traversări în zona inimilor duble (fig. 32, *a*).

Să urmărim o osie care se mișcă în direcția săgeții, în momentul cînd părăsește cotul contrașinei de care se reazemă în punctul A, situat pe fața interioară a buzei bandajului roții din stînga.

În fața lui, pe muchia de rulare (linia întreruptă), între punctele B și D, se află punctul C.

Buza bandajului roții din dreapta pierde ghidarea după cotul B al șinei cotite, la fel roata din stînga, după trecerea cotului A al contrașinei.

Pe distanța de la C pînă la vîrful real al inimii D, roțile nu sînt ghidate, astfel că osia montată ar putea fi deviată la dreapta și roata din dreapta ar ajunge în jgheabul din dreapta al inimii, în loc de cel din stînga.

Porțiunea fără ghidare CD poate fi acoperită de roți total sau parțial.

In cazul cînd porțiunea CD este acoperită de roți parțial, există în zona inimilor duble o porțiune neacoperită de roți a cărei lungime este în funcție de caracteristicile traversării și dimensiunile roților.

La stabilirea lungimii porțiunii de rulare fără ghidare, neacoperită de roți, s-au folosit următoarele notații:

α — unghiul de încrucișare;
n — cotangenta;
w — lărgimea jgheabului;
z — lățimea vîrfului real;
e — ecartamentul;
h — supraînălțarea contrașinei;
y — nivelul vîrfului față de nivelul normal;
BO — distanța de la cotul șinei cotite pînă la punctul matematic al inimii;
OD — distanța de la punctul matematic al inimii pînă la vîrful real al inimii;
BC — distanța de la cotul șinei cotite pînă la perpendiculara din cotul contrașinei (A), pe muchia de rulare BD, în punctul C;
d — diametrul cercului de rulare a roții;
r — raza cercului de rulare a roții;
u — raza cercului de contact al buzei bandajului cu contrașina;
v — raza cercului de contact al buzei bandajului cu vîrful real al inimii;
s — înălțimea buzei bandajului;
K_1 — semicoarda corespunzătoare razei u;
K_2 — semicoarda corespunzătoare razei v;
U — ultimul punct de contact al buzei bandajului cu contrașina;
V — primul punct de contact al buzei bandajului cu vîrful real al inimii;
CD — lungimea porțiunii de rulare fără ghidare;
EF — lungimea acoperită de roată;
x — lungimea porțiunii de rulare fără ghidare, neacoperită de roată.

Porțiunea de rulare fără ghidare poate fi acoperită de roți total sau parțial. Primul caz (fig. 32 *b*, *c*, *d*) se ivește atunci cînd roțile acoperă în întregime distanța CD, adică atunci cînd buza bandajului roții din dreapta primește ghidarea în punctul D (vîrful real al inimii) în momentul cînd roata din stînga pierde ghidarea în punctul A (cotul contrașinei).

Acest caz se ivește atunci cînd cele două axe M_1 și M_2 coincid, adică atunci cînd $CD = EF$.

Al doilea caz (fig. 32, *a*) se ivește cînd roțile nu acoperă în întregime distanța CD, deci cînd buza bandajului roții din dreapta nu primește încă ghidarea în punctul D în momentul cînd roata din stînga pierde ghidarea în punctul A, adică cazul cînd cele două axe M_1 și M_2 nu coincid, deci cînd $CD > EF$.

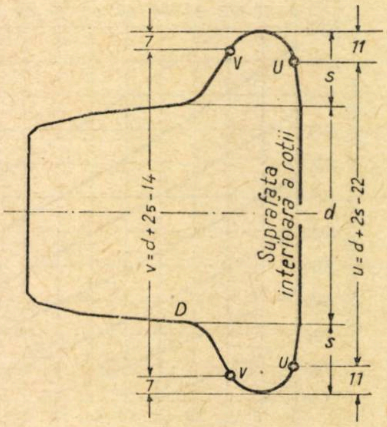


Fig. 33

Lungimea CD a porțiunii de rulare fără ghidare depinde numai de dimensiunile traversării (α, e, w și z) și se determină din relația:

$$CD = BO + OD - BC$$

sau

$$CD = \frac{w}{\sin\alpha} + \frac{z}{2\sin\dfrac{\alpha}{2}} - (e - w)\cdot \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}. \qquad (1)$$

Lungimea EF acoperită de roată depinde de dimensiunile h și y ale traversării, de dimensiunile d și s ale roții, precum și de poziția punctelor U și V de pe buza bandajului (fig. 33), ce vin în contact cu cotul contrașinei în punctul A, respectiv cu vîrful real al inimii în punctul D.

Distanța EF rezultă din suma distanțelor K_1 și K_2, unde K_1 este distanța de la punctul U pînă la axa M_1 a roții din stînga, iar K_2 — distanța de la punctul V pînă la axa M_2 a roții din dreapta:

$$EF = K_1 + K_2$$

sau

$$EF = \sqrt{(d + 2s - 22)(s + h - 11) - (s + h - 11)^2} +$$
$$+ \sqrt{(d + 2s - 14)(s - y - 7) - (s - y - 7)^2}. \qquad (2)$$

Dacă $CD > EF$, atunci spațiul de rulare fără ghidare nu este acoperit de roată, pe lungimea x, avîndu-se:

$$x = CD - EF.$$

Înlocuind pe CD și EF cu expresiile din ecuațiile (1) și (2) obținem:

$$x = \frac{w}{\sin\alpha} + \frac{z}{2\sin\dfrac{\alpha}{2}} - (e - w)\cdot \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} -$$
$$- \sqrt{(d + 2s - 22)(s + h - 11) - (s - h - 11)^2} -$$
$$- \sqrt{(d + 2s - 11)(s - y - 7) - (s - y - 7)^2}. \qquad (3)$$

Dimensiunile K_1 și K_2 pot fi exprimate și în funcție de raza roții

$$x = \frac{w}{\sin\alpha} + \frac{z}{2\sin\dfrac{\alpha}{2}} - (e - w)\cdot \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} -$$
$$- \sqrt{(r+s-11)^2-(r-h)^2} - \sqrt{(r+s-7)^2 - (r+y)^2}\,. \qquad (4)$$

Aplicația 1. Traversarea tip 49 cu tg 1 : 9. Se dau:
$w = 41$ mm, $z = 10$ mm, $\alpha = 6°20'24{,}69''$
$e = 1\,436$ mm, $h = 45$ mm, $y = 8$ mm,
$s = 27$ mm și $r = 850 : 2 = 425$ mm.

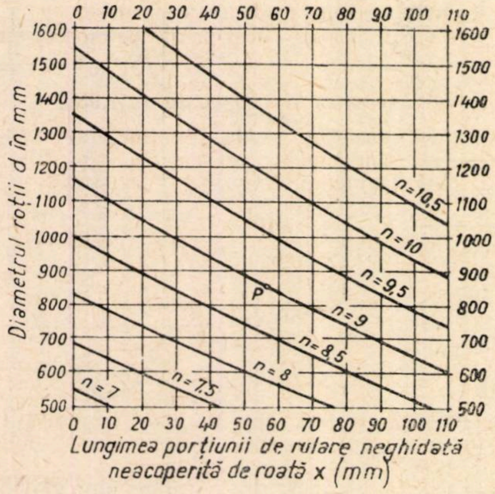


Fig. 34

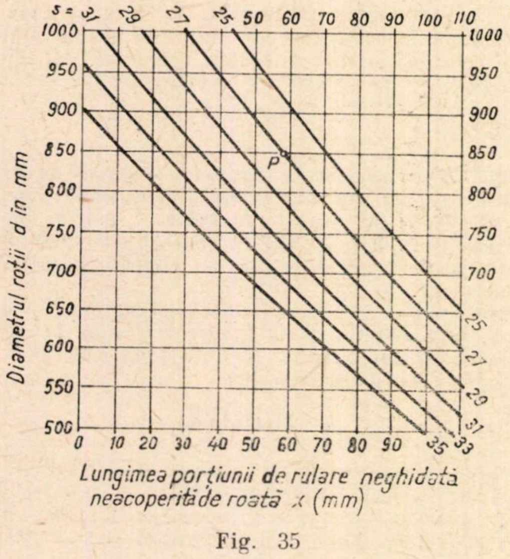
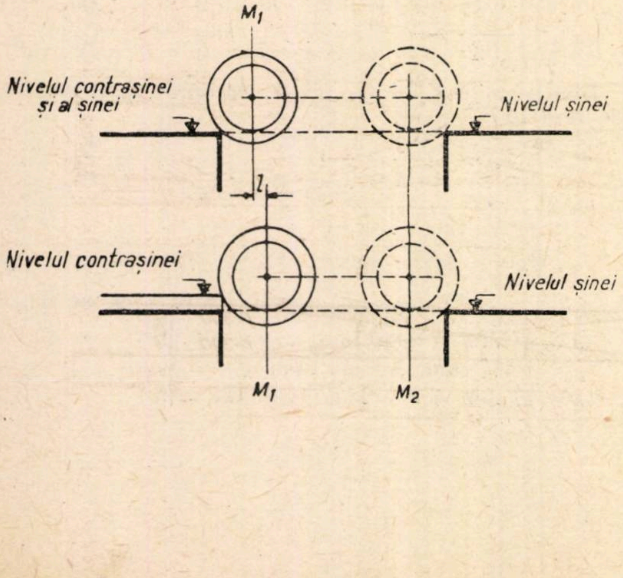


Fig. 35

$$CD = \frac{41}{0{,}110\,431\,5} + \frac{10}{2 \cdot 0{,}055\,300\,4} - (1\,436 - 41) \times$$
$$\times\, 0{,}055\,385\,2 = 371{,}3 + 90{,}4 - 77{,}3 = 384{,}4 \text{ mm}.$$
$$EF = \sqrt{(425 + 27 - 11)^2 - (425 - 45)^2} +$$
$$+ \sqrt{(425 + 27 - 7)^2 - (425 + 8)^2} =$$
$$= 223{,}7 + 102{,}6 = 326{,}3 \text{ mm}$$
$$x = CD - EF = 384{,}4 - 326{,}3 = 58{,}1 \text{ mm}.$$

Fig. 36



Lungimea porţiunii fără ghidare, neacoperită de roată, depinde în mare măsură de:

a) tangenta (1: *n*) a inimilor duble;
b) diametrul roţii (*d*) şi înălţimea buzei bandajului (*s*);
c) supraînălţarea contraşinei (*h*);

d) poziţia vîrfului real al inimii faţă de punctul matematic al inimii;

e) lăţimea jgheabului (*w*).

În continuare vom discuta influenţa acestor cinci factori.

a) *Influenţa tangentei* (1: n) *inimilor duble*. Graficul din fig. 34 permite stabilirea lungimii porţiunii fără ghidare, neacoperită de roata *x* la inimile duble cu diferite cotangente *n*, în cazul roţilor cu diametru *d* variind între 500 şi 1 600 mm.

b) *Influenţa diametrului roţii d şi a înălţimii buzei bandajului s.* Din graficul (fig. 35) întocmit pentru inimile duble cu tangenta 1: 9 se poate deduce că în cazul roţilor cu diametrul $d = 750$ mm şi cu poziţia normală a osiei montate, pentru menţinerea aceleiaşi porţiuni neghidate, buza bandajului ar trebui să aibă înălţimea $s = 30{,}5$ mm, iar pentru roţile cu diametrul de 600 mm, respectiv 32 mm.

Pentru osii montate special se poate obţine totuşi, chiar pentru roţi mai mici şi cu înălţimea obişnuită a buzei bandajului, o conducere sigură în zona inimilor duble.

c) *Influenţa supraînălţării contraşinei h.* În cazul inimilor duble tg 1: 9, cu contraşina fără supraînălţare ($h = 0$), lungimea porţiunii fără ghidare neacoperită de roată *x* creşte de la 58,1 mm la 164,1 mm.

$$EF = \sqrt{(425 + 27 - 11)^2 - 425^2} +$$
$$+ \sqrt{(425 + 27 - 7)^2 - (425 + 8)^2} = 117{,}7 + 102{,}6 =$$
$$= 220{,}3 \text{ mm}$$
$$X = CD - EF = 384{,}4 - 220{,}3 = 164{,}1 \text{ mm}.$$

În fig. 36 se poate vedea cu cît creşte spaţiul neacoperit de roată în cazul contraşinei fără supraînălţare, faţă de o contraşină cu supraînălţare.

O supraînălţare mai mare a contraşinei nu mai este posibilă, deoarece înălţimea acesteia este limitată de uzura verticală a şinelor şi conturul gabaritului de liberă trecere.

d) *Influenţa poziţiei vîrfului real al inimii faţă de punctul matematic al inimii.* La inimile duble tg 1: 9 model vechi, la care vîrfurile au grosimea de 15 mm, lungimea porţiunii fără ghidare neacoperită de roată este:

$$CD = \frac{41}{0{,}110\,431\,5} + \frac{15}{2 \cdot 0{,}055\,300\,4} - (1\,436 - 41) \times$$
$$\times\, 0{,}055\,385\,2 = 371{,}3 + 135{,}6 - 77{,}3 = 429{,}6 \text{ mm}.$$
$$EF = 326{,}3 \text{ mm}$$
$$x = CD - EF = 429{,}6 - 326{,}3 = 103{,}3 \text{ mm}.$$

Porţiunea de rulare fără ghidare, neacoperită de roată, este cu 45,2 mm mai mare, în comparaţie cu aceea calculată pentru inimile duble tg **1**: 9, model nou (*aplicaţia 1*).

e) *Influenţa lăţimii jgheabului w.* Dacă lăţimea jgheabului *w* este de 45 mm, în loc de 41 mm, cazul inimilor duble tg 1: 9 model vechi, porţiunea de rulare fără ghidare, neacoperită de roată *x* este de 94,6 mm în loc de 58,1 mm, deci cu 36,5 mm mai mare.

$$CD = \frac{w}{\sin \alpha} + \frac{z}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} - (e - w) \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} =$$
$$= 407{,}5 + 90{,}4 - 77 = 420{,}9 \text{ mm}.$$
$$x = CD - EF = 420{,}9 - 326{,}3 = 94{,}6 \text{ mm}.$$

Aplicația 2. Traversarea tip 40 cu tg 1 : 9.

Caracteristicile inimilor duble sînt la fel ca la traversarea tip 49 cu tg 1: 9, diferă numai $h = 40$ mm.

Lungimea CD este la fel ca la tip 49 cu tg 1: 9.

$$CD = 384{,}4 \text{ mm}.$$

$$EF = \sqrt{(425 + 27 - 11)^2 - (425 - 40)^2} +$$

$$+ \sqrt{(425 + 27 - 7)^2 - (425 + 8)^2} =$$

$$= 215{,}1 + 102{,}6 = 317{,}7 \text{ mm}.$$

$$x = CD - EF = 384{,}4 - 317{,}7 = 66{,}7 \text{ mm}.$$

Comparativ cu inima dublă tip 49 cu tg 1: 9, la tipul 40 cu tg 1: 9, spațiul de rulare fără ghidare, neacoperit de roată, este cu 8,6 mm mai mare.

Aplicația 3. Traversarea tip 49 cu tg 1: 10.

Caracteristicile constructive ale inimilor duble sînt la fel ca la traversarea tip 49 cu tg 1: 9, diferă numai $\alpha = 5° 42' 38{,}13''$.

$$CD = \frac{41}{0{,}099\,503\,7} + \frac{10}{2 \cdot 0{,}049\,816\,7} - (1\,436 - 41) \times$$

$$\times\, 0{,}049\,878\,6 = 412{,}0 + 100{,}4 - 69{,}6 = 442{,}8 \text{ mm}.$$

Lungimea EF este la fel ca la traversarea tip 49 cu tg 1: 9.

$$EF = 326{,}3 \text{ mm}.$$

$$x = CD - EF = 442{,}8 - 326{,}3 = 116{,}5 \text{ mm}.$$

Comparativ cu traversarea tip 49 cu tg 1: 9, lungimea spațiului de rulare, neacoperit de roată, este mai mare cu 58,4 mm.

Aplicația 4. Traversarea tip 40 cu tg 1: 10.

Caracteristicile constructive ale inimilor duble sînt identice cu cele de la traversarea tip 40 cu tg 1: 9, în afară de unghiul traversării ($\alpha = 5°42' 38{,}13''$).

Lungimea CD este la fel ca la traversarea tip 49 cu tg 1: 10.

$$CD = 442{,}8 \text{ mm}.$$

Lungimea EF este la fel ca la traversarea tip 40 cu tg 1: 9:

$$EF = 317{,}7 \text{ mm}.$$

$$x = CD - EF = 442{,}8 - 317{,}7 =$$

$$= 125{,}1 \text{ mm}.$$

Comparativ cu traversarea tip 40 tg 1: 9, lungimea spațiului de rulare neacoperit de roată este mai mare cu 58,4 mm.

Aplicația 5. Traversarea tip 40 cu tg 1: 8.

Caracteristicile constructive ale inimilor duble sînt identice cu cele de la traversarea tip 40 cu tg 1: 9, diferă numai $\alpha = 7° 7' 30{,}06''$.

$$CD = \frac{41}{0{,}124\,034\,7} + \frac{10}{2 \cdot 0{,}062\,137\,4} -$$

$$(1\,436 - 41) \cdot 0{,}062\,257\,7 = 330{,}6 +$$

$$+ 80{,}5 - 86{,}9 = 324{,}2 \text{ mm}.$$

Lungimea EF este la fel ca la tip 40 cu tg 1: 9:

$$EF = 317{,}7 \text{ mm}$$

$$x = CD - EF = 324{,}2 - 317{,}7 =$$

$$= 6{,}5 \text{ mm}.$$

Traversările cu tg 1: 8 asigură trecerea roților cu diametrul de 850 mm fără inconvenientele semnalate la traversările cu tg 1: 9 și 1 : 10, deoarece spațiul neacoperit de roată este neglijabil.

Aplicația 6. Traversarea tip 40 cu tg 1: 4,950.

Caracteristicile constructive ale inimilor duble sînt asemănătoare cu cele de la traversarea tip 40 cu tg 1: 10 cu excepția unghiului ($\alpha = 11° 25' 16{,}26''$).

$$CD = \frac{41}{0{,}198\,019\,7} + \frac{10}{2 \cdot 0{,}099\,503\,7} - (1\,436 - 41) \times$$

$$\times\, 0{,}100\,000 = 207{,}1 + 50{,}3 - 139{,}5 = 117{,}9 \text{ mm}$$

$$EF = 317{,}7 \text{ mm}$$

$$EF > CD.$$

Porțiunea de rulare fără ghidare este acoperită în întregime de roata cu diametru minim de 850 mm.

Inimile duble cu tg 1: 4,950 se folosesc la traversarea centrală a bretelei tip 40 cu tg 1: 10, care la noi se execută pentru distanța de 4,75 m dintre axele liniilor paralele.

Aplicația 7. Traversarea tip 49 și tip 40 cu tg 1: 4,444.

Caracteristicile constructive ale inimilor duble sînt identice cu cele de la traversarea tip 49 cu tg 1: 9, diferă numai

$$\alpha = 12° 40\ 49{,}38''\,; \quad h = 20 \text{ mm și } y = 10 \text{ mm}.$$

$$CD = \frac{41}{0{,}219\,512\,2} + \frac{10}{2 \cdot 0{,}110\,431\,5} - (1\,436 - 41) \times$$

$$\times\, 0{,}111\,111\,1 = 186{,}8 + 45{,}3 - 155{,}0 = 77{,}1 \text{ mm}.$$

$$EF = \sqrt{(425 + 27 - 11)^2 - (425 - 20)^2} +$$

$$+ \sqrt{(425 + 27 - 7)^2 - (425 + 10)^2} =$$

$$= 174{,}5 + 93{,}9 = 268{,}4 \text{ mm}.$$

$$EF > CD.$$

Spațiul de rulare fără ghidare este acoperit în întregime de roată.

Inimile duble cu tangenta 1: 4,444 se folosesc la traversarea centrală a bretelei, cu raza de 190 m și 300 m,

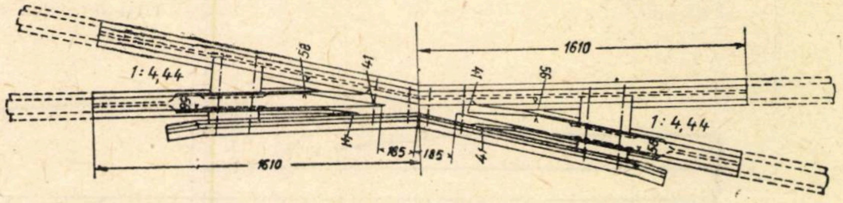
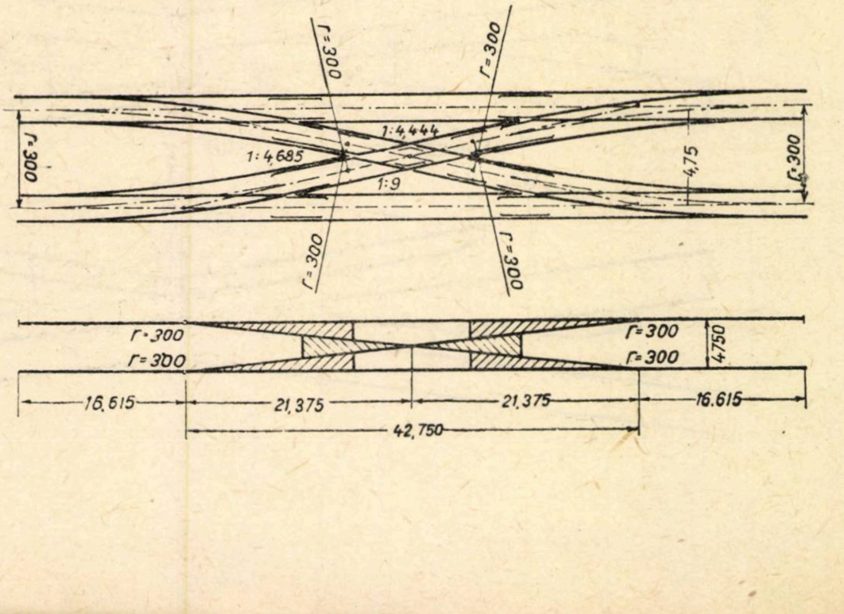


Fig. 37↑

Fig. 38↓



tangenta 1: 9, şi cu distanţa, mai frecventă, între axele liniilor paralele de 4,5 m, 4,75 m şi 5 m (fig. 37, 38).

5. INCONVENIENTELE INIMILOR DUBLE CU TANGENTA 1: 10 ŞI MAI MICĂ, CU VÎRFURILE FIXE

Pe reţeaua căilor ferate se pot ivi cazuri de deraiere a materialului rulant pe traversările cu tangenta 1: 10, în zona inimilor duble de construcţie obişnuită (cu vîrfurile fixe), în cazul manevrării defectuoase a materialului rulant.

În special, pot deraia vagoanele cu două osii, goale sau parţial încărcate, care, fiind situate într-un convoi de vagoane cu patru osii, pot fi deplasate lateral la strîngerea şi frînarea bruscă a trenului.

Din experienţă s-a constatat că vagoanele cu două osii, în urma acţiunii forţelor longitudinale care apar la frînarea trenului, iau o poziţie oblică.

Forţa de contracţie, care se transmite vagonului la frînare, variază în limitele de la 40 la 100 tone.

Din cauza poziţiei oblice luate de vagon, se nasc forţe transversale căii, care tind a deplasa lateral osia conducătoare în direcţia perpendiculară cu axa căii. Mărimea acestor forţe atinge 20—22 tone la forţe longitudinale egale cu 70—80 tone, ceea ce contribuie la accentuarea poziţiei oblice a vagonului cu sarcina pe osie de 5—6 tone şi conduce la săltarea acestuia.

În acest fel, la strîngerea trenului şi la o frînare bruscă, se nasc forţe transversale care conduc la luarea unor poziţii oblice de către vagoanele goale, sau parţial încărcate, cu două osii.

Dacă în acest moment convoiul circulă peste o inimă dublă, atunci, ca urmare a specificului de construcţie a acesteia şi a prezenţei porţiunii de rulare neghidate, este posibilă deraierea vagoanelor cu două osii.

La urcarea pe cocoaşa triajului, convoiul este împins de locomotivă şi de aceea se găseşte în permanenţă cu cuplele strînse. La o schimbare bruscă a indicaţiei semaforului de cocoaşă sau după desprinderea de pe cocoaşă a unui convoi mai mare de vagoane, se nasc impulsuri de strîngere a convoiului.

Dacă în asemenea cazuri vagonul gol sau parţial încărcat cu două osii trece peste o inimă dublă, el este uşor deplasat lateral şi se poate produce deraierea lui.

Din exemplele arătate rezultă că în cazul manevrelor nereglementare, cînd se produce strîngerea sau frînarea bruscă a convoaielor de vagoane pe inimile duble cu tg 1: 10, se poate produce deraierea osiilor orientate oblic în zona inimilor duble. Pentru acest motiv ele au fost înlocuite cu inimi duble cu tg 1: 9, la care lungimea porţiunii de rulare neghidate este cu 58,4 mm mai scurtă.

Experienţa a dovedit că această lungime neghidată este practic acceptabilă din punct de vedere al siguranţei circulaţiei, chiar în cazurile manevrei bruşte, care orientează oblic osiile unor vagoane.

Unghiul traversării 1: 9 (α = 6°20′24,69″) este considerat, din punct de vedere al siguranţei, ca limită la traversările cu inimile duble de construcţie obişnuită (cu vîrfurile fixe).

La traversările cu unghiurile de încrucişare mai mici, pentru asigurarea ghidării, inimile duble trebuie executate cu vîrfurile mobile (fig. 6).

Cele mai utilizate traversări cu joncţiune sînt cele cu tangenta 1: 9, la care există posibilitatea realizării curbelor cu raza de 500 m, 300 m şi 190 m, ce permit circulaţia cu viteza de 60 km/h, respectiv 50 km/h şi 40 km/h pe direcţiile abătute.

Aceste traversări cu joncţiune asigură circulaţia normală a tuturor vagoanelor şi locomotivelor în serviciu.

Totodată, pentru cerinţe speciale, pentru reducerea lungimii diagonalelor şi dezvoltarea nodurilor în locurile înghesuite, se admite folosirea şi a traversărilor cu joncţiune cu tangenta 1: 6,6 (α = 8°36′56,32″) şi cu raza de 190 m pe abatere.

Dintre traversările cu joncţiune enumerate mai sus, numai aceea cu tangenta 1: 9 şi raza de 190 m are macazurile amplasate în interiorul rombului şi inimile simple obişnuite; restul de traversări cu joncţiune şi anume cele cu tg 1: 9 şi raza de 500 m sau 300 m şi cu tg 1:6,6 şi raza de 190 m au macazurile amplasate în afara rombului, iar în locul inimilor simple au inimi triple.

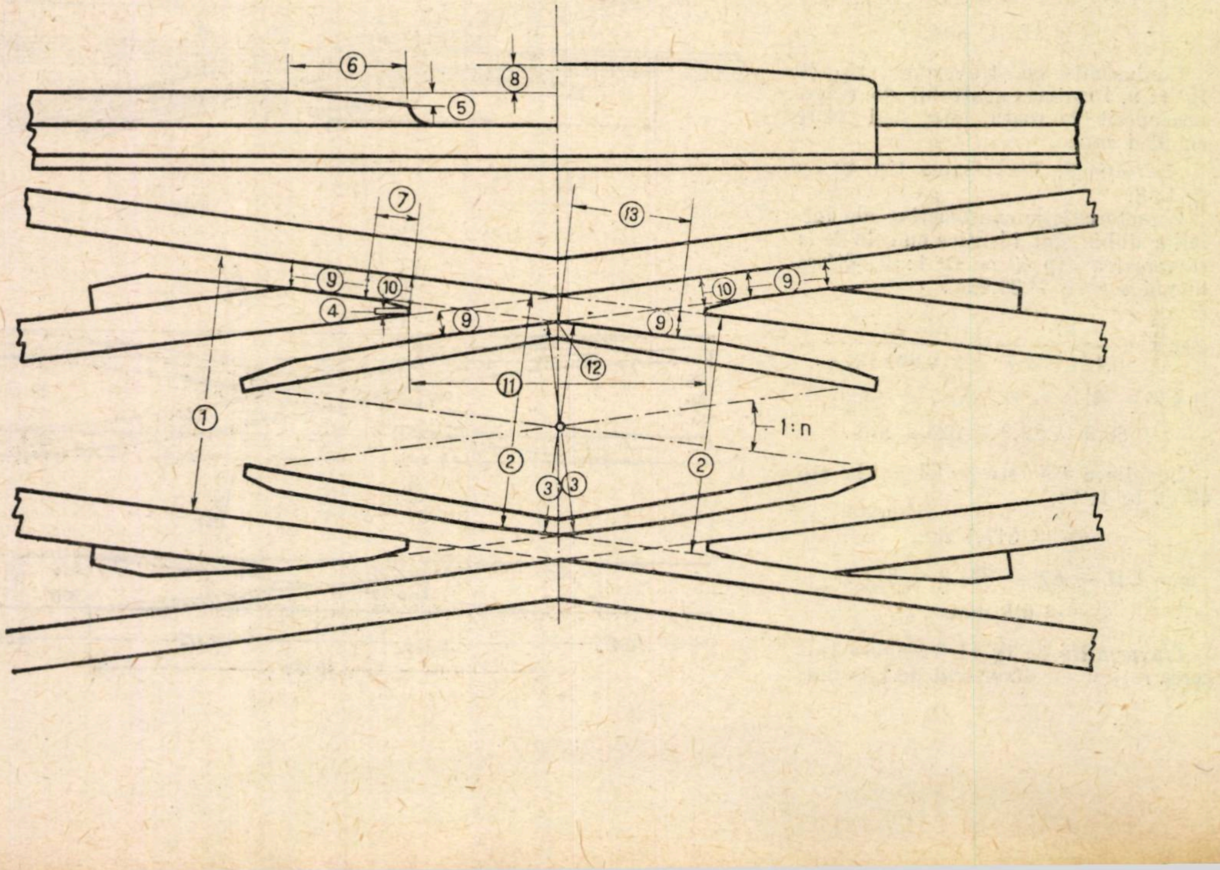
Asemenea traversări cu joncţiune, cu excepţia celei cu raza de 500 m, sînt reglementate geometric şi constructiv prin STAS 4023—53.

6. ÎNTREŢINEREA INIMILOR DUBLE

Din exploatarea inimilor duble în cale se constată că părţile care se uzează sînt în primul rînd contraşinele şi vîrfurile inimilor.

Uzura muchiei de rulare a contraşinei conduce la lărgirea jgheabului şi, ca urmare, la sporirea neacoperirii de către roţi a porţiunii fără ghidare.

Fig. 39



Dimensiunile principale constructive și toleranțele admise în exploatarea inimilor duble (cu vîrfuri fixe) de la traversările simple și cu joncțiune

Nr. crt.	Denumirea reperului (fig. 39)	Dimensiunile constructive (mm)								Abaterea admisă în exploatare, mm	
		Tangenta inimii (1 : *n*)									
		1:4,444		1:4,950	1 : 8	1 : 9		1 : 10			
		40	49	40	40	40	49	40	49	+	—
1	Lățimea căii în dreptul inimii.	1 436	1 436	1 436	1 436	1 436	1 436	1 436	1 436	3	0
2	Cota de protecție a vîrfului	1 395	1 395	1 395	1 395	1 395	1 395	1 395	1 359	3	2
3	Cota de liberă trecere	1 354	1 354	1 354	1 354	1 354	1 354	1 354	1 354	1	2
4	Lățimea vîrfului real	10	10	6	6	9	9	6	6	—	—
5	Cota de nivel a vîrfului real față de nivelul normal	10	10	8	8	8	8	8	8	—	—
6	Lungimea pe care coboară vîrful în plan vertical	321	321	343	553	515	515	691	721	—	—
7	Lungimea pe care se teșește vîrful în plan orizontal pe partea spre șina cotită. . .	—	—	64	100	150	150	100	100	—	—
8	Supraînălțarea contrașinei	20	20	40	40	40	45	40	45	—	—
9	Lățimea normală a jgheabului între vîrf și șina cotită	41	41	41	41	41	41	41	41	2	3
10	Lățimea jgheabului între vîrful real și șina cotită	41	41	45	45	42	42	45	45	—	—
11	Distanța dintre vîrfurile reale	462	462	511	819	922	922	1 023	1 023	—	—
12	Cota cu care se rabotează contrașina în dreptul cotului	5,6	5,6	4	6,1	5,3	5,3	6,1	5,3	—	—
13	Lungimea pe care se pierde rabotarea de o parte și de alta a cotului contrașinei . .	300	300	150	300	300	300	300	300	—	—

Dimensiunile principale constructive și toleranțele admise în exploatare la inimile duble, cu vîrfurile fixe, de la traversările simple și cu joncțiune sînt arătate în fig. 39 și tabelă.

Pentru siguranța circulației materialului rulant pe inimile duble și pentru prelungirea duratei de serviciu a acestora, se cere o deosebit de atentă întreținere a jgheaburilor, vîrfurilor, contrașinelor și șinelor cotite.

În acest scop trebuie verificate periodic:

— lățimea căii în dreptul vîrfului;
— cota de protecție a vîrfului real al inimii;
— cota de liberă trecere între muchiile active ale contrașinelor;
— lățimea jgheaburilor;
— lățimea vîrfurilor reale;
— denivelarea vîrfurilor reale față de șina cotită;
— supraînălțarea contrașinelor;
— uzura laterală a contrașinelor în dreptul cotului;
— uzura verticală locală a șinelor cotite pe porțiunea dintre vîrfuri.

La apariția uzurilor locale peste toleranțele admise, contrașinele, vîrfurile si șinele cotite trebuie restabilite prin încărcarea porțiunilor uzate cu material de aport, de rezistența cerută.

Aceasta se poate realiza prin sudură oxiacetilenică, la fel ca la restabilirea vîrfurilor și aripilor la inimile schimbătoarelor de cale.

La restabilirea uzurii laterale a contrașinei, prin sudură, este necesar ca aceasta să fie demontată.

Pe lîngă părțile enumerate mai sus mai trebuie controlată periodic:

— starea șuruburilor orizontale;
— starea penelor;
— adîncimea jgheaburilor.

Lățimea jgheaburilor se restabilește prin îndepărtarea bavurii de pe muchiile șinelor.

Adîncimea jgheaburilor scade pe măsura uzurii șinelor cotite și a vîrfurilor.

Uzura verticală uniformă a șinelor cotite și a vîrfurilor este limitată de gabaritul de liberă trecere și de adîncimea minimă admisă a jgheabului și anume:

a) Pentru liniile curente și de primire și expediere a trenurilor:

— la inimile duble tip 49 se admite 5 mm la cele cu contrașina de 193 mm înălțime și 12 mm la cele cu contrașina de 168 mm;

— la inimile duble tip 40 se admite 7 mm, indiferent de înălțimea contrașinei (170 mm sau 150 mm).

b) Pentru restul liniilor:

— la inimile duble tip 49 se admite 5 mm la cele cu contrașina de 193 mm înălțime și 13 mm la cele cu contrașina de 168 mm;

— la inimile duble tip 40 se admite 8 mm, indiferent de înălțimea contrașinei (170 mm sau 150 mm).

BIBLIOGRAFIE

1. VEDENISOV, B. N., MITIUSIN N. T. și STAHANOV, A. N.; *Construcția căii ferate* (vol. II). Ediția a 2-a, Moscova. Transjeldorizdat, 1944.

2. IANKOVSKI, A. K., SLIGHIN, M. I. și LITVIN, G. A.; *Proiectarea schimbătoarelor de cale.* Lucrările Institutului de cercetări științifice ale transportului pe căile ferate, Moscova, Transjeldorizdat, 1958.

3. AMELIN, C. V. și SURODEEV, V. P.; *Calculul și proiectarea schimbătoarelor de cale.* Moscova, Transjeldorizdat, 1951.

4. HARTMAN, F.; *Schimbătoarele de cale și schimbătoarele de cale în curbă la căile ferate.* Ediția a 2-a, Berlin—Zehlendorf, Editura Dr. Arthur Tetzlaff, 1952.

5. MOROȘIN, P. V.; *Experiența întreținerii inimilor duble.* în Puti i putevoie hozeaistvo, nr. 8/1957, pag. 21.

6. WÖLTJEN, H.: *Weichenbautechnisches Handbuch.* Frankfurt am Main, Berlin—Zahlendorf, 1959.

7. BACH, K. și DROSZIO. L.: *Schimbătoarele de cale și traversări.* Ediția a 4-a, Leipzig, Editura cărții de specialitate, 1959.

8. SCHRAM, G.; *Tehnica suprastructurii și gospodărirea suprastructurii.* Darmstadt, Societatea de editură Otto Elsner, 1960.

9. LIPOVSKOI, R. S., ORLOVSKII, A.N. și FRIȘMAN, M. A.; *Traversările duble-joncțiuni și siguranța circulației.* Puti i putevoie hozeaistvo, nr. 8 1961, pag. 40—41.

10. ȘAHUNIANȚ, G. M.; *Calea ferată.* Moscova, Editura unională reunită a Ministerului Căilor de Comunicații, 1961.

Rulajul vagonului de marfă şi tonajul brut pe tren în condiţii limită de rentabilitate

GEORGE LELESCU
Conferenţiar I.P.B.

În cele ce urmează ne propunem a stabili o relaţie simplă şi directă prin care să se poată determina care este limita de rentabilitate corespunzătoare variaţiei rulajului vagonului de marfă, faţă de variaţia tonajului brut pe tren.

Condiţiile în care trebuie tratată această problemă sînt următoarele:

În general, preocuparea pentru obţinerea unui rulaj mediu redus şi a unui tonaj brut pe tren sporit trebuie să fie permanentă. Există însă anumite perioade de trafic cînd atenţia trebuie concentrată mai mult asupra unuia sau altuia din aceşti doi importanţi indicatori de calitate a lucrului în exploatare. In perioadele de trafic intens, cînd solicitarea parcului de vagoane este maximă, pentru a se evita restanţele la satisfacerea încărcărilor, se impune accelerarea circulaţiei vagoanelor şi reducerea staţionărilor, adică în fond reducerea rulajului vagonului de marfă sau în cel mai nefavorabil caz, menţinerea lui în limitele planului.

În această situaţie s-ar putea să apară slăbirea îmbunătăţirii indicatorului tonajul brut al trenurilor de marfă, în cazul cînd, urmărindu-se realizarea tonajului planificat sau a celui superior acestuia, nu ar mai fi posibilă accelerarea rulajului în măsura necesară satisfacerii fără întîrziere a cererilor de transport.

În perioadele de trafic mai puţin intens sau mai redus, cînd solicitarea parcului de vagoane nu este la limita maximă şi accelerarea rulajului vagonului de marfă nu mai apare ca necesară, poate fi luată în consideraţie chiar o slăbire a îmbunătăţirii acestui indicator în favoarea măririi tonajului brut pe tren.

Se ştie însă că atît variaţia tonajului brut pe tren, cît şi variaţia rulajului vagonului de marfă influenţează substanţial variaţia preţului de cost. In primul caz, cînd se impune reducerea rulajului, se va produce, pe de o parte reducerea preţului de cost prin reducerea rulajului, iar pe de altă parte majorarea preţului de cost prin micşorarea îmbunătăţirii tonajului brut. In al doilea caz fenomenul este invers, se produce o creştere a preţului de cost prin slăbirea îmbunătăţirii rulajului şi o reducere a preţului de cost prin creşterea tonajului brut pe tren.

În ambele cazuri aceste reduceri, respectiv creşteri ale preţului de cost, au ca efect producerea de economii datorită îmbunătăţirii unuia dintre indicatori şi de pierderi datorită îmbunătăţirii indicatorului cu efect invers.

Se pune întrebarea firească, pînă la ce limită poate fi dusă slăbirea îmbunătăţirii unuia din cei doi indicatori menţionaţi, în favoarea îmbunătăţirii celuilalt, astfel ca din însumarea economiilor şi a pierderilor produse să rezulte în final o economie sau cel puţin să se compenseze una pe alta.

Pentru a stabili această limită, se vor determina variaţiile absolute de cheltuieli de exploatare, pe baza preţului de cost unitar, calculat separat în funcţie de variaţia rulajului şi separat în funcţie de variaţia tonajului şi se va pune condiţia menţionată mai sus.

Din această relaţie va rezulta condiţia la limită, căutată.

Se va face mai întîi calculul preţului de cost în funcţie de variaţia rulajului.

În acest scop se va folosi relaţia [1]:

$$S'_m = S_m \left(1 + m \frac{\Delta R}{R_0}\right), \qquad (1)$$

în care:

S'_m este preţul de cost unitar (lei/tona netă km), modificat în urma variaţiei rulajului;
S_m — preţul de cost planificat, înainte de variaţia rulajului;
R_0 — rulajul vagonului, iniţial;
ΔR — variaţia rulajului;
m — ponderea medie a cheltuielilor fixe faţă de totalul cheltuielilor de exploatare.

Dacă se notează cu R rulajul modificat:

$$\Delta R = R - R_0 .$$

În cazul creşterii rulajului $R > R_0$; $\Delta R > 0$, iar în cazul reducerii rulajului $R < R_0$; $\Delta R < 0$.

Relaţia (1) se poate scrie sub forma:

$$S'_m = S_m \left(1 + m \frac{R - R_0}{R_0}\right). \qquad (2)$$

Pentru a evalua diferenţa absolută de cheltuieli, economie în cazul $R < R_0$ şi pierdere în cazul $R > R_0$, se va multiplica diferenţa de preţ de cost unitară cu volumul de tone nete km, corespunzător reţelei de cale ferată (de exemplu regională sau întreaga reţea) şi perioadei de timp analizată.

Se notează:

Y — diferenţa absolută de cheltuieli,
T_k — volumul de tone nete km, corespunzător reţelei şi perioadei analizate.

Din relaţia (2) rezultă:

$$(\Delta S_m)_R = S'_m - S_m = \frac{m\,(R - R_0)\,S_m}{R_0} \qquad (3)$$

$$Y = (S'_m - S_m)\,T_k = \frac{m\,(R - R_0)\,S_m\,T_k}{R_0} . \qquad (4)$$

Dacă $R < R_0$, se obţine $Y < 0$, adică avem economie; în cazul $R > R_0$, $Y > 0$ avem pierdere.

Să stabilim acum diferenţa absolută de cheltuieli în cazul variaţiei tonajului brut pe tren.

Pentru aceasta vom folosi relaţia cea mai simplă care dă diferenţa absolută de preţ de cost unitar, corespunzătoare variaţiei tonajului brut pe tren [2].

În lucrarea citată este stabilită relaţia:

$$\Delta S_m = S_m \left(-\frac{0{,}32\beta}{1 + \beta} + 0{,}18\,\frac{\Delta \mu}{\mu}\right) \qquad (5)$$

---

[1] G. Lelescu; *Probleme feroviare de preţ de cost.* Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1961 (Cap. VI, § 16).

[2] G. Lelescu; *Probleme feroviare de preţ de cost.* Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor (Cap. VI, § 17).

unde:

ΔS_m este diferenţa absolută de preţ de cost unitar în urma variaţiei tonajului brut pe tren;

S_m — preţul de cost nemodificat (acelaşi ca la variaţia rulajului;

μ — consumul specific de combustibil convenţional la tonajul nemodificat;

$\Delta\mu$ — variaţia absolută a consumului specific de combustibil în urma modificării tonajului;

β — variaţia relativă a tonajului brut.

Notînd:

Q_0 — tonajul brut mediu iniţial;

Q — tonajul brut mediu real (modificat)

rezultă:

$$\beta = \frac{Q-Q_0}{Q_0}; \quad -\frac{0{,}32\,\beta}{1+\beta} = -\frac{0{,}32\,\frac{Q-Q_0}{Q_0}}{1+\frac{Q-Q^0}{Q_0}} = \frac{0{,}32\,(Q_0-Q)}{Q}.$$

Pe de altă parte, în aceeaşi lucrare se arată că expresia $0{,}18\,\frac{\Delta\mu}{\mu}$ se poate scrie sub forma:

$$0{,}18\,\frac{\Delta\mu}{\mu} = \frac{100\,(Q_0-Q)}{\mu\,Q_0\,Q} = \frac{100}{\mu\,Q_0}\cdot\frac{Q_0-Q}{Q}.$$

Deci:

$$\Delta S_m = S_m\left(0{,}32 + \frac{100}{\mu\,Q_0}\right)\frac{Q_0-Q}{Q}.$$

Se mai demonstrează în aceeaşi lucrare că pentru calcule de orientare se poate face aproximarea:

$$0{,}32 + \frac{100}{\mu\,Q_0} \approx 0{,}34,$$

astfel că:

$$\Delta S_m = 0{,}34\,S_m\,\frac{Q_0-Q}{Q}.$$

Diferenţa absolută de cheltuieli H, produsă în urma variaţiei tonajului brut, în funcţie, evident, de acelaşi volum de tone nete km, corespunzător reţelei şi perioadei analizate, va fi:

$$H = \frac{0{,}34\,(Q_0-Q)\,S_m\,T_k}{Q}. \tag{6}$$

În cazul $Q > Q_0$ se obţine $H < 0$; avem economie, iar cînd $Q < Q_0$ se obţine $H > 0$ şi rezultă pierdere.

Condiţia ca variaţia favorabilă a unui indicator şi variaţia nefavorabilă a celuilalt să conducă la o economie bănească (diferenţa negativă) sau în cel mai rău caz să se compenseze reciproc este:

$$Y + H \leqslant 0. \tag{7}$$

Înlocuind pe Y şi H cu expresiile lor din (4) şi (6):

$$\frac{m\,(R-R_0)\,S_m T_k}{R_0} + \frac{0{,}34\,(Q_0-Q)\,S_m T_k}{Q} \leqslant 0.$$

Simplificînd cu $S_m\ T_k$ şi considerînd pentru ponderea cheltuielilor fixe media reţelei $m = 0{,}5$.

$$\frac{0{,}5\,(R-R_0)}{R_0} + \frac{0{,}34\,(Q_0-Q)}{Q} \leqslant 0$$

sau:

$$\frac{R-R_0}{R_0} + 0{,}68\,\frac{Q_0-Q}{Q} \leqslant 0.$$

Aproximînd $0{,}68 \approx 0{,}7$ rezultă:

$$\frac{R-R_0}{R_0} + 0{,}7\,\frac{Q_0-Q}{Q} \leqslant 0. \tag{8}$$

Este de remarcat că în relaţia (8) au rămas prin simplificare numai elementele de corecţie ale cheltuielilor de exploatare datorită celor doi indicatori.

Rezolvînd inegalitatea (8) în raport cu Q, obţinem relaţia de condiţie pentru tonajul brut pe tren:

$$\frac{0{,}7\,Q_0}{Q} \leqslant 1{,}7 - \frac{R}{R_0}.$$

Inversînd în ambii membri, se schimbă sensul inegalităţii, deci:

$$\frac{Q}{0{,}7\,Q_0} \geqslant \frac{1}{1{,}7 - \frac{R}{R_0}}$$

$$Q \geqslant \frac{0{,}7\,Q_0}{1{,}7 - \frac{R}{R_0}}. \tag{9}$$

Relaţia (9) arată limita parte care trebuie să menţină tonajul brut pe tren, pentru a nu avea pierderi în cazul modificării rulajului vagonului de marfă.

Cîteva observaţii:

a) În cazul menţinerii tonajului brut ($Q = Q_0$), rulajul nu poate depăşi pe cel iniţial.

$$Q = Q_0$$

$$R \leqslant R_0\,(1{,}7 - 0{,}7) = R_0.$$

b) Reciproc, în cazul menţinerii rulajului ($R = R_0$), tonajul brut trebuie să fie cel puţin egal cu cel iniţial.

$$R = R_0$$

$$Q \geqslant \frac{0{,}7\,Q_0}{1{,}7 - 0{,}7} = Q_0.$$

c) Creşterile şi descreşterile rulajului şi tonajului sînt simultane, însă cu efecte contrarii asupra preţului de cost.

DETERMINAREA RULAJULUI NECESAR ŞI A TONAJULUI CORESPUNZĂTOR

Rulajul necesar, fie în caz de trafic foarte intens, fie în caz de trafic mai redus, se determină în funcţie de parcul disponibil şi de numărul de vagoane ce ar trebui încărcate zilnic pentru satisfacerea integrală a cererilor de transport, plus cele intrate încărcate, adică funcţie de activitatea necesară.

Dacă această activitate necesară conduce la un rulaj mai mic decît cel iniţial, trebuie văzut pînă la ce limită poate fi redus tonajul brut pentru a nu avea pierderi.

Dacă activitatea necesară conduce la un rulaj mai mare decît cel iniţial, trebuie de asemenea văzut care este minimul de tonaj superior celui iniţial, pentru a nu avea pierderi.

În primul caz cînd $R < R_0$, inegalitatea (9) se poate scrie sub forma:

$$\frac{0{,}7\,Q_0}{1{,}7 - \frac{R}{R_0}} \leqslant Q < Q_0. \tag{10}$$

În al doilea caz cînd $R > R_0$, inegalitatea (9) se poate scrie:

$$Q \geqslant \frac{0{,}7\,Q_0}{1{,}7 - \frac{R}{R_0}} > Q_0. \tag{11}$$

Exemple de calcul

1. Să presupunem că într-o anumită perioadă de timp și pe o anumită rețea, datorită traficului foarte intens, rulajul trebuie redus de la $R_0 = 3$ zile, la $R = 2{,}85$ zile, iar tonajul brut mediu din planul de formare este $Q_0 = 1\,020$ t.

Să se determine limitele tonajului mediu brut pe tren, pentru a nu se produce pierderi.

Se aplică relația (10):

$$\frac{0{,}7\,Q_6}{1{,}7 - \dfrac{R}{R_0}} \leqslant Q < 1\,020 \text{ t},$$

$$\frac{0{,}7 \cdot 1\,020}{1{,}7 - \dfrac{2{,}85}{3}} = \frac{714}{1{,}7 - 0{,}95} = \frac{714}{0{,}75} = 952 \text{ t}.$$

$$952 \leqslant Q < 1\,020.$$

Deci tonajul mediu nu poate fi sub 952 t. Dacă în scopul accelerării rulajului la nivelul celui necesar nu se poate obține cel puțin tonajul mediu de 952 t, atunci reducerea rulajului prin slăbirea tonajului nu este mai rentabilă.

2. In a doua ipoteză se presupune că, datorită tonajului mai redus, rulajul vagonului poate fi în loc de $R_0 = 3$ zile $R = 3{,}15$ zile.

Presupunînd că tonajul brut mediu inițial $Q_0 = 1\,040$ t, să se determine care este minimul de tonaj superior (Q) celui inițial pentru ca modificarea rulajului să nu conducă la pierderi.

Se aplică relația (11):

$$Q \geqslant \frac{0{,}7 \cdot 1\,040}{1{,}7 - \dfrac{R}{R_0}} > Q$$

$$\frac{0{,}7 - 1\,040}{1{,}7 - \dfrac{3{,}15}{3}} = \frac{7 \cdot 104}{1{,}7 - 1{,}05} = \frac{7 \cdot 104}{0{,}65} = 1\,120 \text{ t}$$

$$Q \geqslant 1\,120 > 1\,040 \text{ t}.$$

Dacă se poate obține un tonaj mediu brut de cel puțin 1 120 t, atunci rulajul poate fi modificat corespunzător.

CAZUL CIND NU SE POT OBȚINE TONAJELE CORESPUNZĂTOARE RULAJULUI NECESAR

In cazul cînd nu se poate obține tonajul mediu limită corespunzător majorării rulajului trebuie ca rulajul necesar să fie determinat la limita corespunzătoare posibilităților de obținere a tonajului brut mediu.

In acest scop se rezolvă inegalitatea (8) în raport cu R:

$$\frac{R - R_0}{R_0} + 0{,}7\,\frac{Q_0 - Q}{Q} \leqslant 0,$$

$$\frac{R}{R_0} - 1 + 0{,}7\,\frac{Q_0}{Q} - 0{,}7 \leqslant 0$$

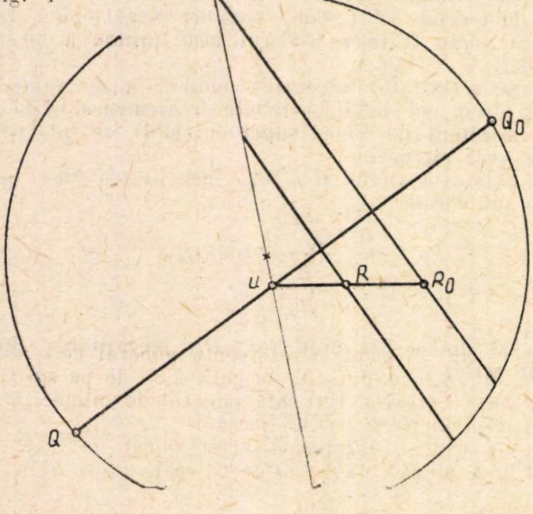
$$R \leqslant R_0\left(1{,}7 - 0{,}7\,\frac{Q_0}{Q}\right). \tag{12}$$

Astfel, dacă în exemplul 2 nu se poate obține decît $Q = 1\,080$ t, atunci din relația (12) rezultă:

$$R \leqslant 3\left(1{,}7 - 0{,}7\,\frac{1\,040}{1\,080}\right) = 3{,}075 \approx 3{,}08 \text{ zile}.$$

Deci în acest caz rulajul nu poate fi modificat decît cel mult pînă la 3,08 zile.

Fig. 1



O NOMOGRAMĂ PENTRU CALCULUL CONDIȚIILOR LA LIMITĂ

Pentru a se putea face un calcul rapid al condițiilor la limită s-a construit o nomogramă pentru inegalitatea (8), pentru cazul de egalitate.

S-a nomografiat deci ecuația:

$$\frac{R - R_0}{R_0} + 0{,}7\,\frac{Q_0 - Q}{Q} = 0, \tag{13}$$

întrebuințîndu-se sistemul de nomografiere pe schelet de elipsă și secantă (fig. 2).

Nu vom mai reda demonstrația pentru construcția nomogramei, ci vom descrie numai scările variabilelor și funcțiunea nomogramei.

In nomograma construită, scheletul este format dintr-un cerc (elipsă cu axele egale), două drepte paralele și diametrul vertical al cercului.

Semicercul din dreapta axei verticale constituie scara variabilei Q_0, gradată corespunzător pentru valorile lui Q_0 cuprinse între 100 și 2 000 t.

Semicercul din stînga constituie scara variabilei Q, gradată corespunzător pentru valori ale lui Q, cuprinse între 100 și 2 000 t.

Una din dreptele paralele constituie scara variabilei R_0, gradată corespunzător pentru valori ale lui R_0 cuprinse între 0 și 8 zile, iar cealaltă dreaptă paralelă constituie scara variabilei R gradată corespunzător pentru valori ale lui R cuprinse între 0 și 10 zile.

Axa verticală constituie scara unei variabile auxiliare u a cărei valoare numerică nu interesează, deoarece servește numai pentru a face legătura între cotele variabilelor Q_0 și Q de pe cerc și cotele variabilelor R_0 și R de pe dreptele paralele respective.

Pe această scară interesează numai poziția geometrică a scării, adică este o scară „mută".

Funcționarea nomogramei

Dîndu-se valoarea tonajului (Q_0), valoarea rulajului (R_0) și valoarea rulajului necesar (R) se cere valoarea tonajului limită (Q).

Se procedează astfel:

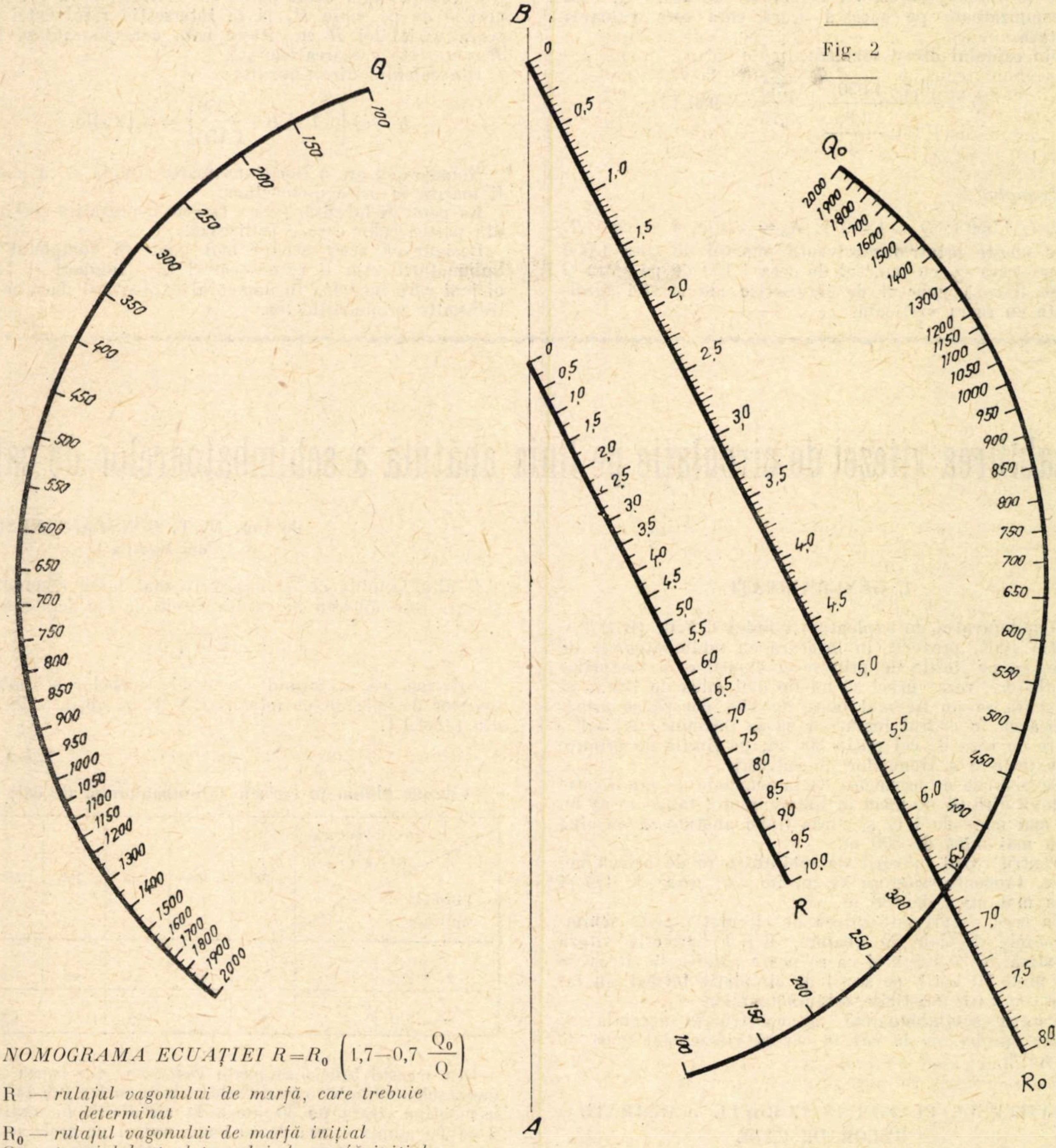
— Se unește printr-o rezolventă (linie dreaptă care evident nu se trasează pe figură) cotele corespunzătoare valorilor R_0 și R de pe scările respective.

— Se fixează pe scara verticală a variabilei u (mută) punctul de intersecție al acestei rezolvente cu această scară.

— Se unește printr-o rezolventă (tot linie dreaptă) punctul de intersecție de pe scara u cu cota corespunzătoare valorii lui Q_0 de pe scara acestei variabile (semicercul din dreapta).

— Se fixează punctul de intersecție al acestei rezolvente cu scara variabilei Q (semicercul din stînga) și

Fig. 2



NOMOGRAMA ECUAȚIEI $R = R_0\left(1{,}7 - 0{,}7\,\frac{Q_0}{Q}\right)$

R — *rulajul vagonului de marfă, care trebuie determinat*
R_0 — *rulajul vagonului de marfă inițial*
Q_0 — *tonajul brut al trenului de marfă inițial*
Q — *tonajul brut pe tren marfă, real*

se citește cota corespunzătoare acestui punct de pe scara *Q*. Cota înscrisă este valoarea limită minimă lui *Q* căutată.

In figura 1 se dă schema de calcul grafic respectivă.

In cazul cînd, nu se pot obține tonajele *Q* corespunzătoare rulajului necesar și trebuie determinat rulajul *R* corespunzător posibilităților de obținere a tonajului brut mediu, se determină grafic valoarea lui *R* astfel:

— Se unesc printr-o rezolventă cotele corespunzătoare valorilor Q_0 și Q de pe cele două semicercuri;

— Se fixează punctul de intersecție al acestei rezolvente cu scara variabilei auxiliare *u* (verticală).

— Se unește punctul de intersecție de pe scara *u* cu cota corespunzătoare lui R_0, de pe scara acestei variabile.

— Se fixează punctul de intersecție al acestei rezolvente cu scara variabilei *R* (dreapta paralelă cu scara R_0) și se citește cota corespunzătoare acestui punct de pe scara *R*. Cota înscrisă este valoarea limită maximă a lui *R*.

Schema de calcul grafic este aceeași ca mai sus, cu deosebirea că în loc să se unească cotele R_0 și R date, și să se găsească apoi Q, se unesc cotele Q_0 și Q date și se caută R.

Aplicații

Exemplul 1. Se dau: $R_0 = 3$ zile; $R = 2{,}85$ zile;

$$Q_0 = 1\,050 \text{ tone.}$$

Se cere *Q*.

Se unește (fig. 2) printr-o rezolventă punctul de cotă *3* de pe scara R_0 cu punctul de cotă 2,85 de pe scara *R* și se fixează pe scara verticală punctul de intersecție al acestei rezolvente cu această scară.

Se unește printr-o rezolventă acest punct de intersecție cu punctul de cotă 1 050 de pe scara Q_0 și se citeşte la intersecţia acestei rezolvente cu scara Q, cota corespunzătoare pe această scară care este valoarea căutată.

Din calculul direct rezultă:

$$Q = \frac{0{,}7 \cdot 1\,050}{1{,}7 - \frac{2{,}85}{3}} = \frac{735}{0{,}75} = 980 \text{ t.}$$

Exemplul 2

$Q_0 = 1\,050$ t; $Q = 1\,150$ t; $R_0 = 3$ zile şi se cere R.

Se uneşte printr-o rezolventă punctul de cotă 1 050 de pe scara Q_0 cu punctul de cotă 1 150 de pe scara Q şi se fixează punctul de intersecţie ale acestei rezolvente cu scara verticală.

Se uneşte apoi acest punct de intersecţie cu punctul cotă *3* de pe scara R_0 şi la intersecţia rezolventei cu scara variabilei R se citeşte cota corespunzătoare lui R, care este valoarea căutată.

Din calculul direct rezultă:

$$R = 3\left(1{,}7 - 0{,}7\frac{1\,050}{1\,150}\right) = 3{,}18 \text{ zile.}$$

Nomograma are o funcţiune foarte simplă şi ea poate fi mărită la orice dimensiune.

Ea poate fi folosită fără a se cere o pregătire specială din partea celor care o utilizează.

Desigur că acest studiu mai poate fi completat şi îmbunătăţit. Am fi recunoscători tov. ingineri şi tehnicieni care lucrează în domeniul exploatării dacă ne-ar transmite propunerile lor.

Stabilirea vitezei de circulaţie pe linia abătută a schimbătoarelor de cale

de ing. D. T. CONSTANTINESCU
din Direcţia L

1. GENERALITĂŢI

Regulamentul de exploatare tehnică C.F.R. (R.E.T.), ediţia 1961, prevede, în legătură cu schimbătoarele de cale, că pe liniile de primire şi expediere a trenurilor în abatere, raza curbei să nu fie mai mică de 190 m şi tangenta să nu fie mai mare de 1/9, dar să se urmărească ca în cadrul lucrărilor să se introducă schimbătoare cu raza de cel puţin 300 m, pe liniile de primire şi expediere a trenurilor de călători.

Se prevede de asemenea ca la punctele de ramificaţie a două direcţii de mers în linie curentă, tangenta să nu fie mai mare de 1/12 şi curba liniei abătute să nu aibă raza mai mică de 500 m.

Pentru cazul folosirii de schimbătoare de cale simetrice, tangenta acestora să nu fie mai mare de 1/6 şi raza mai mică de 180 m.

În ceea ce priveşte viteza de circulaţie peste schimbătoarele de cale în abatere, R.E.T. prescrie viteza maximă de 30 km/h şi că se poate admite şi viteza de cel mult 40 km/h pe secţii de circulaţie întregi, în raport cu caracteristicile schimbătoarelor.

Pentru schimbătoarele de construcţie specială se poate aproba, de la caz la caz şi viteze mai mari de 40 km/h.

2. VITEZELE PLAFON IN CURBELE SCHIMBĂTOARELOR DE CALE

Limitarea vitezei de circulaţie în linia abătută a schimbătoarelor de cale se datoreşte, în primul rînd, razei curbei care în general este mică.

Referindu-ne la schimbătoarele de cale de tipurile mai importante 49; 45 şi 40 de pe reţeaua C.F.R. se constată că razele acestora sînt de 180; 190; 245; 300 şi 500 m.

Formulele care dau viteza de circulaţie în curbele schimbătoarelor de cale iau în considerare faptul că acestea nu au supraînălţare şi nici curbe de racordare la extremităţile lor. Aceste formule dau viteza plafon — viteza maximă de care este capabilă curba schimbătoarelor.

Formula prin care se obţine viteza de circulaţie în abatere peste schimbătoarele de cale este

$$v = 2{,}8\sqrt{R} \tag{1}$$

în care

v este viteza în km/h;

R — raza curbei în metri.

O altă formulă ce îşi găseşte o mai largă răspîndire şi care este folosită de multe reţele de căi ferate este

$$v = 2{,}9\sqrt{R}\,. \tag{2}$$

Aplicînd aceste formule la razele curbelor schimbătoarelor de cale de pe reţeaua C.F.R. se obţin valorile din tabela 1.

Tabela 1

Vitezele plafon în curbele schimbătoarelor de cale

Raza curbei schimbătorului în m / Formula aplicată	180	190	245	300	500
$v = 2{,}8\sqrt{R}$	37	38	43	48	63
$v = 2{,}9\sqrt{R}$	39	40	45	50	65

Din această tabelă se poate vedea că, din cauza numeroaselor schimbătoare de cale cu raza curbei sub 245 m, se menţine viteza de 30 km/h la circulaţia în abatere şi că s-a admis viteza de 40 km/h numai pe acele secţii unde s-a putut face o grupare de schimbătoare avînd razele curbelor de 245 m sau mai mari.

În al doilea rînd, limitarea vitezei de circulaţie peste schimbătoarele de cale se datoreşte şi modului cum sînt ele amplasate.

Dacă nu se respectă anumite dispoziţii ce decurg din modul de construcţie al schimbătoarelor, din felul împerecherii lor, din existenţa sau lipsa unui panou intermediar între schimbătoare etc., va fi necesar să se circule cu viteze mai mici decît cele plafon, admise de curbele schimbătoarelor, ceea ce nu este de dorit.

Este necesar să se ţină seama de asemenea şi de faptul că schimbătoarele de pe reţeaua C.F.R. sînt de două tipuri, după modul cum se face contactul dintre acul activ în abătută şi contraacul respectiv, adică dacă acest contact este prin tangenţă sau prin intersecţie (fig. 1).

Astfel, schimbătoarele de tipul 40/49 cu tangenta 1/14 şi $R = 500$ m; 40/49 cu tg 1/9 şi $R = 300$ m; 40/49 cu tg 1/9 şi $R = 190$ m; 40/49 cu tg 1/8 şi $R = 190$ m şi 40/49 cu tg 1/6,6 şi $R = 190$ m au contactul prin tangență iar schimbătoarele 40/45 cu tg 1/10 și $R = 245$ m au contactul prin intersecție.

În cele ce urmează se stabilesc vitezele de circulație în linia abătută a schimbătoarelor de cale de tipurile menționate, luînd de bază studiul ing. A. Iacops cu privire la vitezele trenurilor în curbe [Buletinul Asociației Internaționale a Congresului Căilor Ferate (Belgia) nr. 5 (mai), 1961].

3. VITEZA DE CIRCULAȚIE IN ABATUTĂ PESTE SCHIMBATOARELE DE CALE DE TIPUL CU CONTACTUL DINTRE AC ȘI CONTRAAC PRIN TANGENȚĂ

3.1. Schimbătoare amplasate vîrf la vîrf de aceeași parte a unei linii

În situația aceasta, linia abătută este formată din două curbe de raze R_1 și R_2 de același sens, avînd joncțiune în punctul J (joanta la vîrf), curbe ce nu au supraînălțare și nici racordări între ele (fig. 2).

În vederea stabilirii vitezei de circulație peste ansamblul acestor schimbătoare se pleacă de la cunoscuta formulă a supraînălțării teoretice în curbe:

$$h = 0{,}00118\frac{v^2}{R} = \frac{v^2}{85R}, \qquad (3)$$

în care:

h este supraînălțarea în metri;

v — viteza în km/h;

R — raza curbei în metri.

Această supraînălțare nu se aplică în general deoarece vitezele trenurilor sînt foarte variate și ar fi necesar să se aplice cîte o supraînălțare pentru fiecare viteză, pe cînd în realitate nu se poate aplica decît o singură supraînălțare.

Pe de altă parte, dacă se scrie formula (3) sub forma

$$v = \sqrt{85\,R\,h} \qquad (4)$$

și în aceasta se ia $h = 0$, rezultă viteza $v = 0$, adică pe curbele fără supraînălțare nu se poate circula, ceea ce este în contrazicere cu numeroasele cazuri cînd se circulă cu viteze destul de mari, pe curbe fără supraînălțare.

Din aceste cauze, pentru supraînălțare se folosește mai des o altă formulă, avînd o corectură

$$h = \frac{v^2}{85\,R} - a, \qquad (5)$$

în care a este lipsa de supraînălțare și reprezintă neechilibrarea unei părți a forței centrifuge ce se ivește la circulația în curbe.

Formula (5) se pune sub forma:

$$\frac{v^2}{R} = 85\,h + 85\,a \text{ sau } \frac{v^2}{R} = 85\,h + p, \qquad (6)$$

în care $p = 85\,a$ se numește ,,presiunea'', fiind proporțională cu presiunea pe firul exterior al curbei.

Pentru presiunea p se fixează o limită care nu trebuie să fie depășită, care se notează cu P, astfel că formula (6) se poate scrie:

$$\frac{v^2}{R} - 85\,h \leqslant P. \qquad (7)$$

Unele rețele de cale ferată iau pentru a valoarea maximă $a = 0{,}09$ m, de unde rezultă $P = 85 \times 0{,}09 = 7{,}6$, iar alte rețele iau $a = 0{,}1$ m și deci $P = 8{,}5$.

Pentru curbele fără supraînălțare se face $h = 0$ și se obține:

$$\frac{v^2}{R} \leqslant P \qquad (8)$$

sau

$$v^2 \leqslant PR \qquad (9)$$

Fig. 1

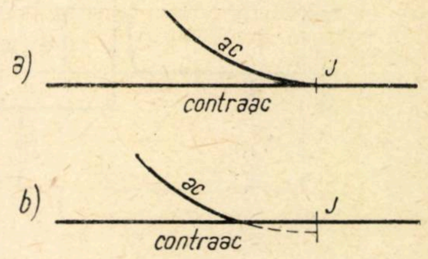


Fig. 1

a) contact prin tangentă
b) contact prin intersecție

și dacă se înlocuiește P cu valoarea 7,6 atunci

$$v^2 \leqslant 7{,}6\,R \text{ sau } v \leqslant 2{,}8\sqrt{R}, \qquad (10)$$

care reprezintă la limită viteza maximă pe o curbă de rază R fără supraînălțare și fără racordări.

Se observă că formula (10) la limită este identică cu formula (1) ce se aplică pe curbele fără supraînălțare și fără racordări ale schimbătoarelor de cale.

Dacă pentru P se ia valoarea $P = 8{,}5$ se găsește formula (2) $v = 2{,}9\sqrt{R}$ de care s-a făcut mențiune.

În cazul curbelor compuse de același sens cu razele R_1 și R_2 (fig. 2) — și se stabilește că întotdeauna $R_1 < R_2$ — se face observația că în cazul cînd un vehicul circulă de la curba cu raza mai mare spre curba cu raza mai mică, el va acționa în cuprinsul curbei cu raza R_2 cu o presiune p_2, iar în cuprinsul curbei cu raza R_1 cu o presiune p_1 iar $p_1 > p_2$. La punctul de joncțiune J, din cauza variației de presiune, care se face într-un timp scurt, apare o presiune suplimentară, apreciată ca valoare la o treime din diferența celor două presiuni. Deci imediat după punctul J, presiunea totală (fig. 3) va fi

$$p_2 + (p_1 - p_2) + \frac{1}{3}(p_1 - p_2) = \frac{4}{3}p_1 - \frac{1}{3}p_2. \qquad (11)$$

Această presiune totală nu trebuie să depășească presiunea maximă P, adică întotdeauna trebuie să fie:

$$\frac{4}{3}p_1 - \frac{1}{3}p_2 \leqslant P. \qquad (12)$$

Se observă că în formula (6) dacă $h = 0$, se obține

$$\frac{v^2}{R} = p, \qquad (13)$$

și în cazul analizat, formula (13) dă

$$p_1 = \frac{v^2}{R_1} \text{ și } p_2 = \frac{v^2}{R_2}.$$

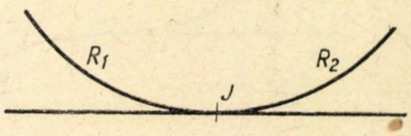
Aceste valori introduse în (12) conduc la relația

$$v^2\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{4\,R_2}\right) \leqslant \frac{3}{4}\,P. \qquad (14)$$

Din această relație se obține viteza de circulație admisă peste ansamblul celor două curbe de același sens, cînd se circulă de la curba cu R_2 la curba cu R_1.

În cazul cînd circulația s-ar face de la curba cu raza mai mică R_1 spre curba cu raza mai mare R_2 s-ar găsi

Fig. 2



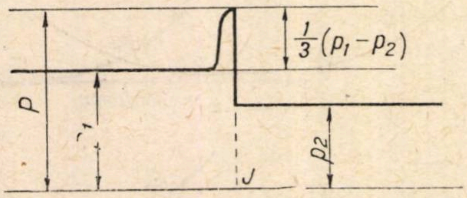


Fig. 3

că variaţia de presiune $p_2 - p_1$ este negativă, deci îndreptată spre centrul curbei, iar presiunea P este tot negativă şi de asemenea îndreptată spre centrul curbei. Presiunea, imediat după punctul J, va fi:

$$\frac{4}{3}p_2 - \frac{1}{3}p_1 \geqslant -P$$

sau

$$v^2\left(\frac{1}{R_2}-\frac{1}{4R_1}\right) \geqslant -\frac{3}{4}P. \tag{15}$$

Relaţia (15) dă viteza de circulaţie admisă peste ansamblul celor două curbe, atunci cînd se circulă de la R_1 spre R_2.

Cum vehiculele circulă în ambele sensuri, trebuie să se ia în considerare viteza cea mai mică, care se obţine din formula (14).

Este de observat că dacă în formula (14) se face $R_2 = \infty$, adică dacă în locul curbei cu raza R_2 ar exista un aliniament, atunci se obţine:

$$\frac{v_2}{R_1} \leqslant \frac{3}{4}P, \tag{16}$$

care corespunde situaţiei unei intrări pe o curbă.

Dacă în (16) se înlocuieşte valoarea lui P cu 7,6, respectiv 8,5 şi se ia cazul general al unei curbe cu raza R, atunci se obţin relaţiile:

$$v \leqslant 2{,}4\sqrt{R} \tag{17}$$

şi

$$v \leqslant 2{,}5\sqrt{R}, \tag{18}$$

care se folosesc pe unele reţele de cale ferată pentru determinarea vitezei pe linia abătută a schimbătoarelor de cale.

De asemenea, dacă în formula (15) se face $R_2 = \infty$, adică în locul curbei cu raza R_2 ar exista un aliniament, se obţine:

$$\frac{v^2}{R_1} \leqslant 3P, \tag{19}$$

care corespunde situaţiei unei ieşiri din curbă.

Dacă se înlocuieşte şi în această relaţie P cu 7,6, respectiv 8,5, şi se ia cazul general al unei curbe cu raza R, se obţin relaţiile:

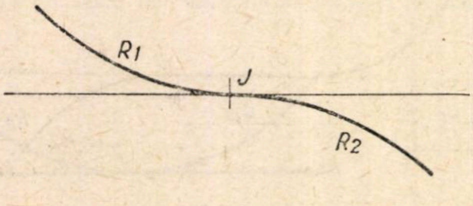
$$v \leqslant 4{,}8\sqrt{R} \tag{20}$$

şi

$$v \leqslant 5\sqrt{R}, \tag{21}$$

Aceste relaţii arată că ieşirea din curbă poate permite o viteză mai mare decît intrarea în curbă, ceea ce se verifică şi în practică.

Fig. 4



Dacă se aplică formulele stabilite la schimbătoarele mai des folosite la C.F.R. se obţin rezultatele de mai jos:

Tabela 2

Razele curbelor		Viteza maximă		Formula aplicată
R_1	R_2	$P = 7{,}6$	$P = 8{,}5$	
190	190	38	40	$v^2 = PR$
300	300	48	50	
500	500	63	65	
190	300	36	38	$v^2\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{4R_2}\right) = \frac{3}{4}P.$
190	500	34	37	
300	500	45	48	

3.2. Schimbătoare amplasate vîrf la vîrf, de ambele părţi ale unei linii

In această situaţie, linia abătută este formată din două curbe de sens contrar de raze R_1 şi R_2 (fig. 4).

Se iau în considerare formulele stabilite mai înainte, dar R_2 se ia cu semn schimbat. Astfel, formula (14) devine:

$$v^2\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{4R_2}\right) \leqslant \frac{3}{4}P, \tag{22}$$

iar formula (15) devine:

$$v^2\left(-\frac{1}{R_2}-\frac{1}{4R_1}\right) \geqslant -\frac{3}{4}P \text{ sau } v^2\left(\frac{1}{R_2}+\frac{1}{4R_1}\right) \leqslant \frac{3}{4}P. \tag{23}$$

Din aceleaşi consideraţii, expuse mai înainte, viteza peste ansamblul celor două curbe se stabileşte cu formula (22).

Este de observat că în cazul cînd curbele au aceeaşi rază adică $R_1 = R_2 = R$, formula (22) devine

$$\frac{v^2}{R} \leqslant \frac{3}{5}P. \tag{24}$$

La unele reţele de cale ferată, analiza acestei situaţii se face astfel:

La circulaţia peste ansamblul celor două curbe de sens contrar fără aliniament între ele, apar smucituri care sînt considerate ca variaţii ale acceleraţiei transversale $a_c = \frac{v^2}{R}$, în care v este viteza în m/s şi R raza în metri, iar dacă se ia v în km/h se scrie

$$a_c = \frac{v^2}{13R}.$$

Peste ansamblul celor două curbe, variaţia acceleraţiei va fi:

$$\frac{v^2}{13R_1} + \frac{v^2}{13R_2} \text{ sau } \frac{v_2}{13}\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right),$$

care nu trebuie să depăşească valoarea limită 0,65 m/s², adică

$$\frac{v^2}{13}\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right) \leqslant 0{,}65 \text{ sau}$$

$$\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2} \leqslant \frac{9}{v^2},$$

care pusă sub forma:

$$\frac{1\,000}{R_1}+\frac{1\,000}{R_2} \leqslant \frac{9\,000}{v^2}, \tag{25}$$

este formula ce se aplică și pe rețeaua C.F.R. și din care se deduce viteza maximă admisă pe linia abătută peste schimbătoarele așezate vîrf la vîrf de ambele părți ale unei linii.

Formula (25) devine în cazul vitezei de 30 km/h

$$\frac{1\,000}{R_1} + \frac{1\,000}{R_2} \leqslant 10\,. \qquad (26)$$

Dacă se aplică formulele stabilite la schimbătoarele de pe rețeaua C.F.R. se obțin rezultatele din tabela 3.

Tabela 3

Razele curbelor		Viteza maximă			Formula aplicată
R_1	R_2	$P = 7{,}6$	$P = 8{,}5$	*)	
190	190	29	31	29	$\frac{v^2}{R} \leqslant \frac{3}{5} P$
300	300	37	39	37	
500	500	47	50	47	
190	300	30	32	32	$v^2 \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{4\,R_2}\right) \leqslant \frac{3}{4} P$
190	500	31	33	35	
300	500	38	41	41	

*) Viteza obținută cu formula (25) $\frac{1\,000}{R_1} + \frac{1\,000}{R_2} \leqslant \frac{9\,000}{v^2}$

3.3. Schimbătoare amplasate vîrf către vîrf, de aceeași parte a unei linii, avînd între joantele de la vîrf un aliniament de lungime l

Se observă că în această situație (fig. 5), viteza de circulație pe linia abătută este restricționată în cazul cînd lungimea aliniamentului este mică, iar dacă acest aliniament este suficient de mare, cele două schimbătoare ar putea să fie considerate independente și să se păstreze viteza maximă admisă de raza curbei schimbătoarelor.

Pentru a stabili care este lungimea aliniamentului de la care curbele cu raza R_1 și R_2 pot fi socotite ca independente, se ține seama de faptul că efectul unei curbe atacate se exprimă prin $\frac{v^2}{R}$, iar efectul unei curbe părăsite se exprimă prin $\frac{v^2}{4\,R}$ și se scade din primul efect, iar totalul acestor efecte se compară cu presiunea admisibilă care este $\frac{3}{4} P$ (vezi formula 14).

Prin introducerea aliniamentului între cele două curbe, efectul curbei părăsite se micșorează pe aliniament și se anulează într-un timp t, depinzînd de o constantă c, care indică iuțeala cu care descrește presiunea (fig. 6).

Se poate deci scrie

$$t = \frac{v^2}{4\,Rc}\,, \qquad (27)$$

iar din fig. 6 se deduce

$$L = v\,t = v\,\frac{v^2}{4\,Rc} = \frac{v^3}{4\,Rc}\,. \qquad (28)$$

Această formulă dă lungimea aliniamentului dintre cele două curbe, care permite tratarea separată a fiecărei curbe.

Dacă aliniamentul este mai scurt ($J_1 - J_2 = l$), adică apare o altă curbă înainte de a se anula efectul

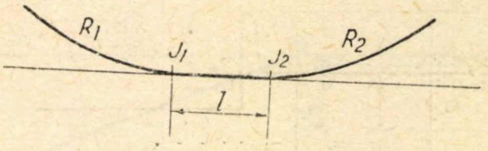


Fig. 5

dat de prima curbă, atunci reducerea presiunii în J_2 este

$$\frac{v^2}{4\,R} \cdot \frac{l}{L}\,, \qquad (29)$$

și dacă se înlocuiește L cu valoarea dată de (28)

$$\frac{v^2}{4\,R} \cdot \frac{l}{L} = \frac{cl}{v}\,. \qquad (30)$$

Ca urmare, în cazul cînd nu se realizează aliniamentul de lungime L între cele două curbe, formulele stabilite mai înainte (14) și (15) se afectează cu termenul $\frac{cl}{v}$ și devin

$$v^2 \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{4\,R_2}\right) + \frac{cl}{v} \leqslant \frac{3}{4} P \qquad (31)$$

$$v^2 \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{4\,R_1}\right) + \frac{cl}{v} \geqslant -\frac{3}{4} P\,. \qquad (32)$$

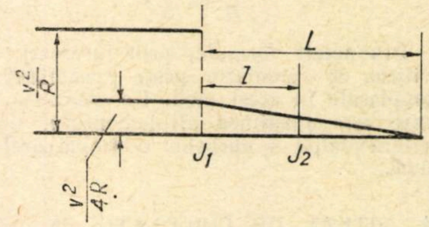


Fig. 6

Se menționează că din experimentările făcute de unele rețele de căi ferate și din examinarea unor situații ivite în practică, rezultă pentru c valoarea 15.

Din aplicarea formulei (28) se poate deduce pentru schimbătoarele C.F.R. care este lungimea minimă l de la care schimbătoarele pot fi considerate ca independente, ținînd seama de vitezele plafon ale curbei liniei abătute (tabela 4).

Tabela 4

Raza	Viteza plafon		Lungimea minimă L		Formula aplicată
	$P = 7{,}6$	$P = 8{,}5$	$P = 7{,}6$	$P = 8{,}5$	
190	38	40	4,81	5,61	$L = \frac{v^3}{4\,Rc} = \frac{v^3}{60\,R}$
300	48	50	6,14	6,94	
500	63	65	8,33	9,15	

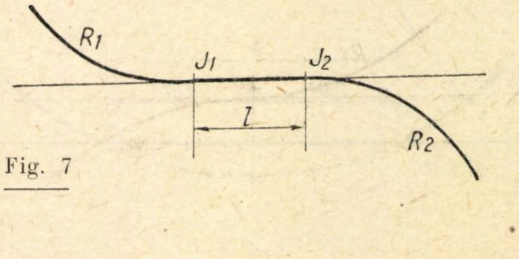


Fig. 7

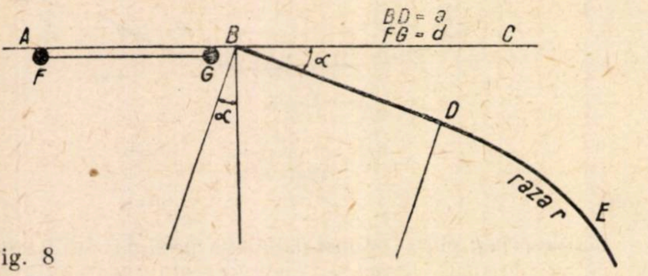


Fig. 8

3.4. Schimbătoare amplasate vîrf către vîrf, de ambele părţi ale unei linii, avînd între joantele de la vîrf un aliniament de lungime *l*

În mod asemănător cu cele arătate în cazul curbelor de acelaşi sens, în această situaţie (fig. 7), cînd între curbele de sens contrar se introduce un aliniament, formulele (22) şi (23) se afectează de termenul $\frac{cl}{v}$, însă cu semnul minus şi devin:

$$v^2\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{4\,R_2}\right)-\frac{cl}{v}\leqslant\frac{3}{4}\,P \tag{33}$$

$$v^2\left(-\frac{1}{R_2}-\frac{1}{4\,R_1}\right)-\frac{cl}{v}\geqslant-\frac{3}{4}P, \tag{34}$$

iar dacă razele sînt egale, adică $R_1 = R_2 = R$, formula (33) devine

$$\frac{v^2}{R}\leqslant\frac{3}{5}\,P+\frac{4}{5}\cdot\frac{cl}{v}\,. \tag{35}$$

Din aceste formule, prin încercări, se poate deduce viteza de circulaţie peste ansamblul schimbătoarelor amplasate în acest mod. De asemenea, se poate deduce care este lungimea aliniamentului necesar pentru ca viteza-plafon a curbelor schimbătoarelor să nu fie redusă.

4. VITEZA DE CIRCULAŢIE IN ABĂTUTĂ PESTE SCHIMBĂTOARELE DE CALE DE TIPUL CU CONTACTUL DINTRE AC ŞI CONTRAAC PRIN INTERSECŢIE

La aceste schimbătoare deosebim cazurile cînd acul este drept (fig. 8) şi cînd acul este curb, avînd aceeaşi rază ca şi curba liniei abătute (fig. 9).

4.1. Schimbător simplu cu ac drept

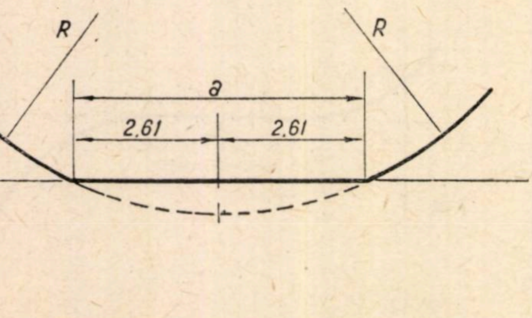
Un vehicul *FG* de lungime *d*, circulînd de la *A* la *E*, în deplasarea lui descrie curbe cu raze diferite şi centrul instantaneu de rotaţie se găseşte la intersecţia normalelor duse prin punctele mobile *F* şi *G* la traiectoriile pe care se deplasează (fig. 8).

Viteza de circulaţie va fi dată de formulele de felul formulelor (14) şi (9):

$$v^2\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{4\,R_2}\right)\leqslant\frac{3}{4}\,P \text{ sau } v^2\leqslant PR,$$

în care R, R_1 şi R_2 au valori variabile.

Fig. 9



a) Cînd *G* a trecut de punctul *B*, normalele în *F* şi *G* formează unghiul α şi se intersectează la distanţa $R_1 = \frac{d}{\alpha}$, deci viteza va fi:

$$v^2\left(\frac{1}{\frac{d}{\alpha}}-\frac{1}{\infty}\right)\leqslant\frac{3}{4}\,P \text{ sau } v^2\leqslant\frac{3}{4}\,P\,\frac{d}{\alpha}\,. \tag{36}$$

b) Cînd *G* a sosit în *D*, vehiculul iese cu prima osie din curba cu raza $R_2 = \frac{d}{\alpha}$ şi intră în curba cu raza $R_1 = r$

$$v^2\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{4\frac{d}{\alpha}}\right)\leqslant\frac{3}{4}P \text{ sau } v^2\leqslant\frac{3}{4}\,P\,\frac{r}{1-\frac{\alpha\,r}{4\,d}}\,. \tag{37}$$

c) Cînd osia *F* a ajuns în *D*, vehiculul se găseşte în întregime în curba cu raza *r* şi viteza va fi dată de:

$$v^2\leqslant P\,r. \tag{38}$$

Cînd vehiculul circulă de la *E* spre *A*, adică atunci cînd osia *F* conduce vehiculul, se reţin poziţiile:

d) Cînd vehiculul ajunge înaintea punctului *B*, unghiul normalelor este $\frac{d-a}{r}$ şi raza $R_2 = \frac{d}{\frac{d-a}{r}}$;

e) Cînd vehiculul depăşeşte punctul *B*, unghiul normalelor creşte cu α şi raza devine $R_1 = \frac{d}{\frac{d-a}{r}+\alpha}$.

Viteza va fi dată de:

$$v^2\left(\frac{1}{\frac{d}{\frac{d-a}{r}+\alpha}}-\frac{1}{4\,\frac{d}{\frac{d-a}{r}}}\right)\leqslant\frac{3}{4}\,P$$

sau

$$v^2\leqslant\frac{3}{4}\,P\,\frac{r}{\frac{3}{4}-\frac{3a}{4d}-\frac{\alpha r}{d}}\,. \tag{39}$$

Din formulele (36), (37), (38) şi (39) se determină viteza admisibilă, luînd valoarea cea mai mică ce rezultă din acestea.

4.2. Schimbător simplu cu acul curb, avînd aceeaşi rază ca şi curba liniei abătute

Se aplică aceleaşi formule ca la punctul 4.1, însă se ia pentru *a* valoarea $a = 0$.

Formulele (36), (37), (38) rămîn neschimbate, iar formula (39) devine:

$$v^2\leqslant\frac{3}{4}\,P\,\frac{r}{\frac{3}{4}-\frac{\alpha r}{d}}\,. \tag{40}$$

Se menţionează că pentru *d* se ia valoarea 10 m, găsită cea mai potrivită, iar pentru unghiul α — care în general este mic — se poate introduce în formulă tangenta lui.

Aplicînd aceste formule la schimbătorul tip 40/45 tg 1/10 cu $r = 245$ m, la care unghiul $\alpha = 33'$ sau tangenta egală cu 0,00960, se obţine:

$$v^2\leqslant\frac{3}{4}\,P\,\frac{d}{\alpha}\leqslant\frac{3}{4}\,7{,}6\,\frac{10}{0{,}0096}\text{ deci } v\leqslant 77 \text{ km/h}\,; \tag{36}$$

$$v^2\leqslant\frac{3}{4}\,P\,\frac{r}{1-\frac{\alpha\,r}{4\,d}}\leqslant\frac{3}{4}\,7{,}6\,\frac{245}{1-\frac{0{,}096\times 245}{4\times 10}}\text{ deci } v\leqslant 38 \text{ km/h}; \tag{37}$$

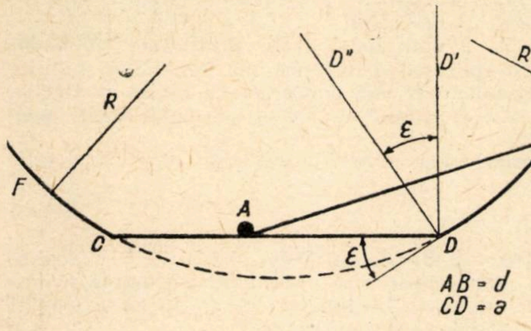


Fig. 10

$$v^2 \leqslant Pr \leqslant 7{,}6 \times 245 \qquad v \leqslant 43 \text{ km/h}; \tag{38}$$

$$v^2 \leqslant \frac{3}{4} P \frac{r}{\frac{3}{4} - \frac{\alpha r}{d}} \leqslant \frac{3}{4} 7{,}6 \frac{245}{\frac{3}{4} - \frac{0{,}0096 \times 245}{10}}; \tag{40}$$

$$\text{deci } v = 52 \text{ km/h}$$

Se ia deci $v = 38$ km/h.

Dacă în loc de $P = 7{,}6$ se ia $P = 8{,}5$ vitezele devin:

după formula (36) $v = 82$ km/h
după formula (37) $v = 40$ km/h
după formula (38) $v = 45$ km/h
după formula (40) $v = 54$ km/h
Viteza admisă va fi $v = 40$ km/h.

4.3. Schimbătoare aşezate vîrf la vîrf, de aceeaşi parte a unei linii

În această situaţie se examinează cazul schimbătoarelor de cale tip 40/45 cu tg 1/10 şi $R = 245$ m, care de la punctul de intersecţie pînă la joantă au o distanţă de 2,61 m. Aşezate vîrf la vîrf, distanţa va fi $a = 2 \times 2{,}61 = 5{,}22$ m (fig. 9).

Se observă că prin acest mod de aşezare se realizează o curbă de rază R intersectată de o coardă $CD = a$ (fig. 10).

Un vehicul cu lungimea $AB = d$, venind în direcţia de la E la F, ajunge cu prima osie A pe coarda CD imediat după D, iar a doua osie în B pe curba de rază R. Normala în punctul D este perpendiculară la CD adică DD'. Aceasta face unghiul ε cu raza curbei DD''. Acest unghi este egal cu $\frac{a}{2R}$.

Unghiul dintre normala în D şi raza în B este $\frac{d}{R} + \frac{a}{2R}$, iar intersecţia lor va avea loc la distanţa

$$R_1 = \frac{d}{\frac{d}{R} + \frac{a}{2R}} = \frac{R}{1 + \frac{a}{2d}}.$$

În această poziţie, cînd osia A se găseşte pe curba cu raza R_1, iar osia B_1 pe curba cu raza $R_2 = R$, aplicînd formula (14) se obţine:

$$v^2 \left(\frac{1}{\frac{R}{1 + \frac{a}{2d}}} - \frac{1}{4R} \right) \leqslant \frac{3}{4} P \text{ sau } v^2 \leqslant P \frac{R}{1 + \frac{2a}{3d}} \cdot \tag{41}$$

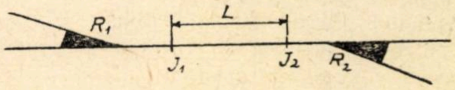
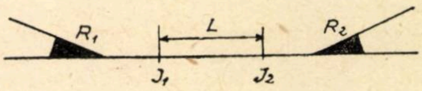
Dacă vehiculul îşi continuă mersul, cînd A ajunge în C unghiul normalelor este $\frac{d - a}{R} + \varepsilon = \frac{d - \frac{a}{2}}{R}$ şi punctul lor de intersecţie va fi la distanţa

$$R_2 = \frac{R}{1 - \frac{a}{2d}},$$

iar dacă A depăşeşte punctul C, vehiculul se găseşte

Tabela 5

Viteze de circulaţie peste ansamblul schimbătoarelor de cale

Razele curbelor schimbătoarelor		Viteza maximă de circulaţie pe linia abătută în km/h sus — pentru $P = 7{,}6$ jos — pentru $P = 8.5$							
		Lungimea panoului Lm							
R_1	R_2	15,0	12,0	9,0	7,5	6,0	4,5	3,0	0
Cazul I									
190	190	38 40	38 40	37 38	36 37	35 36	34 35	32 34	29 31
245	245	38 40	38 40	38 40	38 40	38 40	36 37	35 37	33 37
300	300	48 50	48 50	45 49	44 47	43 45	41 44	40 43	37 39
190	245	38 40	38 40	37 38	36 37	35 36	34 35	32 34	29 31
190	300	38 40	38 40	38 40	38 39	36 38	35 36	34 35	30 32
245	300	38 40	38 40	38 40	38 40	38 40	36 37	35 37	33 37
Cazul II									
190	190	38 40	38 40	38 40	38 40	38 40	29 33	33 36	38 40
245	245	38 40	38 40	38 40	38 40	38 40	33 35	35 36	37 39
300	300	48 50	48 50	48 50	48 50	48 40	40 43	43 46	48 50
190	245	38 40	38 40	38 40	38 40	38 40	30 33	33 36	37 39
190	300	38 40	38 40	38 40	38 40	38 40	30 31	31 33	36 38
245	300	38 40	38 40	38 40	38 40	38 40	33 35	35 36	37 39

pe curba cu raza $R_1 = R$, și, ținînd seama de variația aceasta de raze, se aplică formula (14)

$$v^2 \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{4 \dfrac{R}{1 - \dfrac{a}{2d}}} \right) \leqslant \frac{3}{4} P$$

sau

$$v^2 \leqslant P \frac{R}{1 + \dfrac{a}{6d}} . \qquad (42)$$

Viteza cea mai redusă este dată de formula (41) care se folosește în cazul studiat.

Aplicînd această formulă pentru schimbătoarele de tip 40/45 tg 1/10 cu $R = 245$ se obține

$$v^2 \leqslant 7{,}6 \frac{245}{1 + \dfrac{10{,}44}{3 \times 10}} \text{ sau } v \leqslant 37 \text{ km/h},$$

iar dacă $P = 8{,}5$, atunci $v = 39$ km/h.

In general, la aceste tipuri de schimbătoare, care au contactul dintre ac și contraac prin intersecție, viteza admisă este redusă cu 13 % față de viteza admisă peste schimbătoarele de aceeași rază, dar la care contactul se face prin tangență.

5. CONCLUZII

La stabilirea vitezelor de circulație pe linia abătută a schimbătoarelor de cale se folosesc diferite formule, care iau în considerare modul lor de alcătuire (contact prin tangență sau prin intersecție) precum și felul amplasamentelor lor.

In special, în legătură cu amplasamentul schimbătoarelor de cale, se rețin două cazuri importante:

Cazul I: schimbătoare amplasate vîrf către vîrf, de ambele părți ale unei linii.

Cazul II: schimbătoare amplasate vîrf către vîrf, de aceeași parte a unei linii.

In tabela 5 sînt înregistrate rezultatele calculelor făcute prin aplicarea și interpretarea formulelor stabilite pentru schimbătoare mai cunoscute cu razele de 190 m, 245 m și 300 m, ținînd seama de cele două cazuri menționate.

Din examinarea acestei tabele se trag concluziile următoare:

Cazul I.

a) Pentru a se circula cu viteza plafon a curbei schimbătorului este necesar a se realiza între joantele schimbătoarelor un panou de lungime cel puțin cît a tipului de șină respectiv (12 sau 15 m).

b) La ambele tipuri de schimbătoare, viteza plafon poate fi realizată și dacă panoul are o lungime mai mică (6 m, 7,5 m sau 9 m).

c) Amplasarea vîrf la vîrf a schimbătoarelor și panourile cu lungime mică (3 m și 4,5 m) reduc viteza plafon a schimbătoarelor de cale.

Cazul II.

a) Amplasarea schimbătoarelor vîrf la vîrf, fără panou între ele, precum și cu panou avînd lungimea de cel puțin 6 m, asigură viteza plafon a curbei schimbătoarelor, aproape în toate cazurile.

b) Introducerea panourilor cu lungime mică de 3 și 4,5 m reduce viteza plafon a ansamblului schimbătoarelor.

Pentru ambele cazuri, dacă se fac și unele rotunjiri, se poate trage concluzia că viteza de 30 km/h este asigurată în linia abătută a acestor schimbătoare, iar viteza de 40 km/h se poate realiza numai în anumite condiții.

Prezenta expunere se face cu scopul de a aduce la cunoștința personalului tehnic de proiectare, construcție și întreținere a liniilor ferate, calculele care au stat la baza dispozițiilor în vigoare, cu privire la stabilirea vitezei de circulație pe linia abătută a schimbătoarelor de cale și la modul de amplasare a lor, precum și pentru a ajuta la soluționarea unor situații speciale ce se mai pot ivi în practică.

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Radiolocația la măsurarea vitezei vagoanelor la frîna de cale

Necesitatea controlului continuu al vitezei vagoanelor

AUTOMATIZAREA complexă a lucrărilor pe cocoașele mecanizate ale stațiilor de triere este un factor important care poate contribui la sporirea capacității de tranzit a căilor ferate. Deși cocoașele mecanizate sînt înzestrate cu frîne de cale, acestea nu frînează vagoanele la punct fix, deoarece chiar un operator cu o mare experiență de lucru nu poate stabili în mod exact gradul necesar de frînare. În consecință, o parte din vagoane se opresc pe liniile de triere la distanțe mari unul de altul, în timp ce altele se ciocnesc cu cele aflate pe linii, cu viteze prea mari. Ținînd seama de volumul mare de lucru al stațiilor de triere, în primul caz se pierde un timp considerabil pentru îndesirea vagoanelor cu locomotiva sau cu tractorul, iar în al doilea caz apare riscul de avariere a vagoanelor și a mărfurilor.

Utilizarea saboților nu rezolvă problema frînării la punct fix. În afară de aceasta ea complică munca lucrătorilor din grupa de triere și reduce securitatea muncii.

În 1955, Ghiprotranssignalsveaz a început elaborarea unui sistem de reglaj automat al vitezei vagoanelor pe cocoașele de triere, care reprezintă un complex de instalații de mecanizare, SCB, radioelectronică, calculatoare etc. Sistemele de reglaj automat al vitezei trebuie să asigure frînarea la punct fix a vagoanelor sau a grupelor de vagoane ce rulează de pe cocoașă, fără participarea omului la operația de lansare.

Lucrările efectuate la Ghiprotranssignalsveaz, ȚNII, MPS, precum și experiența din străinătate arată că sistemul de frînare automată poate avea soluții tehnice diferite.

În una din variantele propuse de Ghiprotranssignalsveaz, operația de frînare automată se realizează astfel:

Cocoașa de triere are trei poziții de frînare, echipate cu frîne de cale: superioară, inferioară și în grupa de triere. Poziția superioară se află pe vîrful cocoașei, cea inferioară pe fiecare fascicul și cea din grupa de triere, pe fiecare linie.

De pe poziția de frînare superioară și cea inferioară, vagoanele ies cu intervale determinate și cu o viteză predeterminată, care este asigurată prin reglajul automat al frînelor de cale. Frînarea la punct fix a vagoanelor se efectuează de către frînele de cale din grupa de triere. Viteza de ieșire de pe aceste frîne de cale se stabilește cu ajutorul calculatoarelor electronice, în funcție de umplerea liniilor de triere.

Pentru funcționarea sistemului, este necesar să se efectueze un control continuu al vitezei vagoanelor cînd sosesc la frîna de cale și pe însăși frîna de cale. Analiza condițiilor tehnice impuse aparatului de măsurat viteza a arătat că cel mai adecvat mijloc pentru acest scop este utilizarea radiolocației. Acest lucru este confirmat de practica cocoașelor de triere din străinătate, unde pentru reglajul automat se folosesc instalații de radar.

În 1957, s-a elaborat și întocmit documentația de lucru pentru confecționarea aparatajului de tip EIS-3, un dispozitiv electronic de măsurat viteza în gama de 3 cm. De asemenea, s-a elaborat și confecționat un aparat tip RIS-1 de măsurat viteza prin radiolocație, pentru determinarea vitezei de circulație a automobilelor pe șosele.

PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE APLICAT

Aparatul de măsurat viteza funcționează pe principiul radiolocației. Asupra vagonului a cărui viteză trebuie măsurată se îndreaptă un fascicul îngust de energie electromagnetică de frecvență ultraînaltă. O parte din energie este reflectată de vagon și se înapoiază la locul de emisie a radiației. În timpul circulației vagonului, frecvența oscilațiilor electromagnetice reflectate, recepționate în punctul fix variază: la îndepărtarea vagonului ea se micșorează, iar la apropiere crește. Acest fenomen poartă denumirea de efect Doppler.

Diferența dintre frecvența oscilațiilor radiate și cea a celor reflectate este direct proporțională cu viteza de circulație a vagonului și poartă denumirea de frecvență Doppler. Valoarea acesteia poate fi determinată cu formula:

$$f = \frac{2 \cdot v}{\lambda}$$

unde:

f este frecvența Doppler, în Hz;

v — viteza de circulație a vagonului în m/s;

λ — lungimea de undă, în m.

Astfel, de exemplu, la o lungime de undă $\lambda = 0{,}032$ m și o viteză (maximă) de circulație a vagonului pe cocoașă $v = 6$ m/s, frecvența Doppler este $f = 375$ Hz. Măsurarea vitezei se rezumă astfel la măsurarea frecvenței Doppler.

CONSTRUCŢIA APARATULUI DE MĂSURAT VITEZA

Aparatajul instalaţiei de măsurat viteza este construit după schema-bloc din figură. El constă din trei părţi fundamentale: blocul de înaltă frecvenţă, blocul de joasă frecvenţă şi blocul de alimentare.

1. *Blocul de înaltă frecvenţă.* Acesta cuprinde un generator cu clistron *), o antenă de recepţie-emisie, un receptor şi un izolator unidirecţional. Aceste elemente sînt legate între ele prin ghiduri de undă. Oscilaţiile de înaltă frecvenţă sînt produse de generatorul cu clistron, care excită o undă electromagnetică într-un ghid de undă de secţiune dreptunghiulară. Această undă trece într-un ghid de undă de secţiune circulară cu o fantă longitudinală, care este un element de legătură între ghidul de undă cu secţiune circulară şi dispozitivul de recepţie, conectat cu ghidul de undă la partea exterioară. Pereţii fantei sînt paraleli cu liniile cîmpului electric al undei electromagnetice din ghidul de undă şi de aceea în dispozitivul de recepţie se derivă o cantitate foarte neînsemnată din energia generatorului.

Partea principală de energie trece în următorul ghid de undă de secţiune circulară, denumit izolator unidirecţional. In interiorul lui se află o tijă de ferită iar la exterior, o bobină. In izolatorul unidirecţional se utilizează efectul Faraday, care constă din rotirea planului de polarizare a undei ce trece prin ferita magnetizată de cîmpul magnetic exterior. Utilizarea izolatorului unidirecţional permite utilizarea unei singure antene şi de emisie şi de recepţie.

Prin bobina înfăşurată pe ghidul de undă cu ferită trece un curent continuu, care dă naştere cîmpului magnetic. Mărimea curentului se alege, ţinînd seama de rotaţia cu un unghi de 45° a planului de polarizare a undei din ghidul de undă.

Energia ajunge apoi la antenă, care are o diagramă direcţională îngustă a cîmpului electromagnetic. Vagonul în mişcare este iradiat de un fascicul îngust de energie electromagnetică, a cărei frecvenţă de oscilaţie f_i este egală cu frecvenţa de funcţionare a generatorului.

Frecvenţa f_r a oscilaţiilor reflectate de vagon şi recepţionate de aceeaşi antenă este determinată din relaţia

$$f_r = f_i \pm f,$$

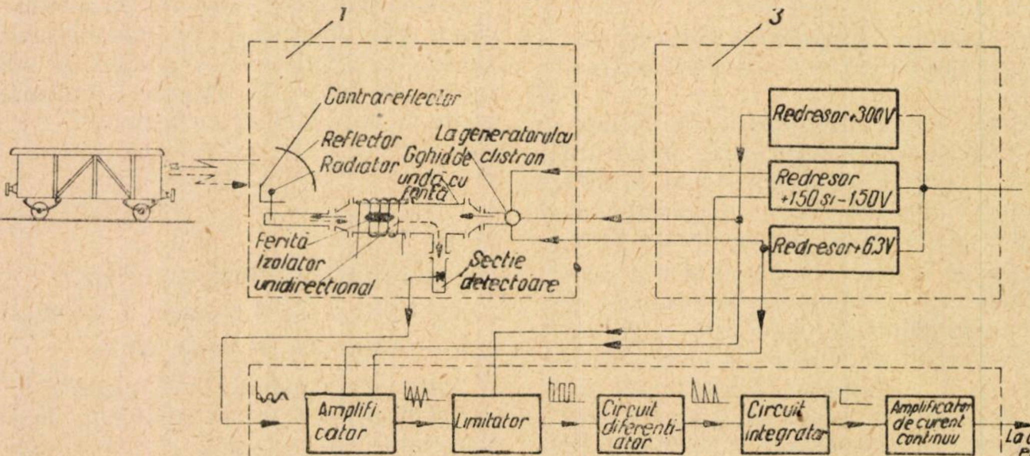
în care semnul plus corespunde apropierii lui, iar semnul minus îndepărtării vagonului de antenă.

Energia electromagnetică reflectată, recepţionată de antenă, intră în izolatorul unidirecţional, iar planul de polarizare a undei se roteşte din nou cu 45° în sensul anterior. Datorită dublei rotiri într-un singur sens cu un unghi de 45°, polarizarea undei reflectate devine perpendiculară pe pereţii fantei. In acest caz, se excită în ghidul de undă prin fantă o undă electromagnetică, iar energia trece fără pierderi în dispozitivul de recepţie. Astfel, cu ajutorul ventilului de unde se realizează separarea într-un singur traiect a canalului de emisie şi a celui de recepţie. Dispozitivul de recepţie reprezintă un ghid de undă de secţiune dreptunghiulară, în care este fixată o diodă semiconductoare, îndeplinind funcţia de dispozitiv de amestec şi de detector.

S-a menţionat că o parte neînsemnată a energiei radiate pătrunde direct în dispozitivul de recepţie. In acest mod există în dispozitivul de recepţie oscilaţii cu două frecvenţe, f_i şi f_r.

Din cauza interferenţei celor două frecvenţe în dioda semiconductoare a detectării şi filtrării componenţei de înaltă frecvenţă, oscilaţiile frecvenţei Doppler se separă.

2. *Blocul de joasă frecvenţă.* Nivelul semnalului reflectat de vagon şi recepţionat de antenă reprezintă o mărime neînsemnată. Pe lîngă aceasta, la mişcarea vagonului, acest nivel variază foarte



Schema-bloc a dispozitivului de măsurat viteza vagoanelor pe frînele de cale

1 — bloc de înaltă frecvenţă; 2 — bloc de joasă frecvenţă; 3 — bloc de alimentare

---

*) Este vorba de un clistron-reflex, generator de frecvenţă ultraînaltă (aparat electronic de înaltă frecvenţă cu un rezonator).

mult, ceea ce a impus ca în blocul de joasă frecvență să existe un amplificator, cu un factor de amplificare mare și un limitator.

Limitatorul transformă oscilațiile sinusoidale ale frecvenței Doppler în impulsuri dreptunghiulare de aceeași frecvență cu amplitudine constantă. Lărgimea acestor impulsuri depinde de frecvența și de nivelul semnalului la intrare. Pentru a se exclude această dependență, impulsurile dreptunghiulare se diferențiază. La ieșirea etajului diferențiator se formează impulsuri a căror frecvență este egală cu frecvența Doppler și a căror durată și amplitudine nu depind nici de frecvența și nici de nivelul semnalului de intrare. Valoarea integrală a impulsurilor este proporțională cu frecvența lor.

Mărimea tensiunii la ieșirea circuitului integrator este insuficientă pentru acționarea calculatoarelor electronice la care trebuie aplicată. De aceea, această tensiune trebuie amplificată de un amplificator de curent continuu.

3. *Blocul de alimentare.* In esență, acest bloc cuprinde elementele schițate în fig. 1, unde sînt notate și legăturile funcționale interne și cu celelalte două blocuri. Redresoarele sînt cu diode semiconductoare cu joncțiune.

PRECIZIA DE MĂSURARE

Erorile produse la măsurarea vitezei sînt condiționate de o serie de cauze, acționînd în mod independent, din care principalele sînt: accelerarea mișcării vagonului, existența unui unghi între direcția de circulație a vagonului și direcția maximului diagramei cîmpului antenei, exactitatea reglajului aparatelor, fluctuația de temperatură, stabilitatea tensiunii surselor de alimentare, îmbătrînirea pieselor componente. Fiecare din aceste cauze provoacă o abatere a tensiunii de la ieșirea din dispozitivul de măsurat viteza, față de mărimea corespunzînd valorii reale a vitezei vagonului în mișcare.

Influența accelerării mișcării vagonului asupra mărimii erorii este în legătură cu faptul că, în ultimă analiză, măsurarea vitezei se rezumă la numărarea impulsurilor cu capete ascuțite pe un interval de timp determinat, de constanta de timp a circuitului integrator. Deoarece numărul de impulsuri este riguros proporțional cu frecvența Doppler, deci și cu viteza vagonului, rezultă că un număr întreg de impulsuri, într-un interval de timp determinat, este chiar măsura vitezei. Măsurarea vitezei se poate efectua cu exactitatea unui singur impuls.

Cu cît este mai mare constanta de timp, cu atît este mai mare exactitatea de măsură a unei viteze uniforme, deoarece o eroare de numărătoare cu un singur impuls la un număr mare de impulsuri provoacă o eroare relativă neînsemnată. La circulația vagonului cu accelerație, o constantă de timp de integrare mare va introduce însă o eroare considerabilă, deoarece numărătoarea impulsurilor nu va urmări în mod exact viteza de variație a numărului lor. O soluție de compromis a acestei probleme poate fi stabilită după o verificare experimentală, în ansamblul lui, a sistemului de reglaj automat al vitezei, cînd se determină pe cale experimentală accelerația vagoanelor în frînele de cale, durata operației de frînare și defrînare și o serie de alte caracteristici.

Eroarea introdusă de unghiul de instalare a antenei provine din faptul că frecvența Doppler măsurată de aparat corespunde componenței vectorului vitezei de circulație a vagonului în direcția maximului diagramei cîmpului antenei. Mărimea vitezei reale a vagonului este egală cu mărimea vitezei măsurate, împărțită prin cosinusul unghiului dintre direcția de circulație a vagonului și maximul diagramei cîmpului antenei. Mărimea acestei erori rămîne mereu constantă și se exclude în practică, prin introducerea unei corecții corespunzătoare.

Erorile de măsurare a vitezei pot proveni din stabilirea inexactă a frecvenței generatorului, deoarece frecvența Doppler este proporțională cu frecvența generatorului. Stabilirea frecvenței generatorului se poate efectua în condiții de exploatare cu un undametru de precizie medie. Eroarea relativă a stabilirii este $\pm 5 \times 10^{-4}$.

Celelalte cauze de eroare se referă la principiul măsurării în joasă frecvență și la influența factorilor care perturbă stabilitatea, adică fluctuațiile de temperatură și variațiile tensiunilor surselor de alimentare. La punerea la punct a blocului de joasă frecvență, cu ajutorul aparatajului de măsură de laborator, eroarea de măsură a frecvenței este de cel mult 2%.

La sistemul de frînare automată se prevede instalarea unui stabilizator general, care menține tensiunea de alimentare constantă cu o exactitate de ± 2%. O asemenea stabilizare înlătură în mod practic influența fluctuațiilor rețelei de alimentare asupra exactității măsurătorilor.

Eroarea relativă provenind din deplasarea frecvenței clistronului datorită variațiilor de temperatură în limitele de la + 40 la — 40 °C este de $\pm 12 \cdot 10^{-4}$.

Toate erorile de mai sus pot fi corectate în cursul operațiilor, ținînd seama de faptul că, în condițiile de exploatare, controlul exactității indicațiilor dispozitivelor de măsurat vitezele nu prezintă nici o complicație, îndeosebi, ținînd seama de centralizarea lor într-un singur loc.

Cercetarea oscilogramelor pe care s-a efectuat înregistrarea simultană a vitezei de rulare a vagoanelor și a vitezei stabilite cu aparatajul experimental EIS-3 a arătat că eroarea maximă de măsură nu depășește 5%.

ANTENA

Una din părțile cele mai importante și caracteristice ale dispozitivului radiolocator de măsurat viteza vagoanelor este antena. Ea servește la crearea unui fascicul de energie electromagnetică cu directivitate îngustă. Acest lucru este necesar deoarece fiecare aparat trebuie să dea indicații asupra vitezei numai a acelui vagon care se deplasează pe linia controlată de el. In caz contrar indicațiile vitezei vagoanelor ce circulă pe liniile vecine pot perturba funcționarea sistemului de frînare automată.

Calculele și cercetările experimentale au arătat că la instalarea dispozitivului EIS-3 lateral față de linie, asemenea cerință este satisfăcută de o antenă avînd un unghi al diagramei cîmpului, considerat pe baza jumătății puterii, de 4° în plan orizontal și de 10° în plan vertical. In decursul elaborării nu s-au luat în considerație antene cu directivitate mai îngustă, deoarece îngustarea diagramei cîmpului duce la sporirea proporțională a dimensiunilor antenei.

S-a elaborat o antenă constînd dintr-o serie liniară de radiatoare, avînd forma de vibratoare în semiundă, dintr-un reflector de forma suprafeței unui paraboloid cilindric și dintr-un contrareflector avînd forma unui reflector în cornieră.

Antena are un ghid de unde de secțiune dreptunghiulară, terminat printr-o flanșă, cu ajutorul căreia se efectuează conectarea lui cu izolatorul unidirecțional. La celălalt capăt al ghidului de undă este fixată o placă în formă de pană, confecționată din ghetinax și acoperită cu un strat subțire de cărbune. O asemenea placă servește drept sarcină de adaptare, asigurînd o reflexie minimă a energiei electromagnetice de capătul ghidului de undă.

Din ghidul de undă, energia electromagnetică ajunge la rîndul liniar de radiatoare, care o trimit într-un fascicul cu directivitate îngustă într-un plan orizontal. Apoi ea este concentrată într-un plan vertical de către contrareflector, în direcția spre reflectorul parabolic. De la reflector, unda electromagnetică, transformată într-un fascicul îngust, în planul orizontal și în cel vertical, se radiază asupra vagonului în mișcare.

Un număr de douăzeci și patru de radiatoare sînt fixate pe linia mediană a peretelui larg al unghiului de undă. Fiecare radiator reprezintă o antenă de forma unui vibrator în semiundă. Mustățile vibratorului sînt fixate pe linia coaxială. Simetrizarea lor este asigurată de șanțuri în sfert de undă, tăiate pe conductorul exterior al liniei coaxiale. Legătura vibratoarelor cu ghidul de undă se realizează printr-o sondă, care este prelungirea conductorului central al liniei coaxiale și este introdusă în ghidul de undă. Vibratoarele sînt amplasate la o distanță de aproximativ o semiundă unul de altul, iar mustățile vibratoarelor vecine sînt desfășurate pe un unghi de 180°. Datorită acestui fapt, se realizează repartiția în fază a energiei electromagnetice de frecvență supraînaltă pe întreaga lungime a antenei și se asigură o diagramă cu directivitate îngustă a cîmpului antenei în plan orizontal.

Valoarea energiei electromagnetice colectată de fiecare vibrator este proporțională cu adîncimea de introducere a sondei în ghidul de undă. Adîncimea de introducere a sondelor vibratoarelor se alege în mod experimental în așa fel încît diagrama cîmpului antenei să nu aibă lobi laterali. Existența de lobi în diagrama cîmpului înseamnă că antena radiază și primește energie, nu numai din direcția principală, ci și din cele laterale. Nivelul lobilor laterali, exprimat în procente în raport cu nivelul diagramei principale, indică relațiile energetice ale semnalului recepțional (radiat) în direcția principală și din părțile laterale ale antenei. Pentru un dispozitiv de măsurat viteza, lobii diagramei cîmpului sînt extrem de dăunători, deoarece ei pot duce la măsurări false ale vitezei, datorită circulației vagoanelor pe liniile vecine.

Contrareflectorul este format din două planuri, formînd un unghi diedru de 90°. Mustățile radiatoarelor se află pe bisectoarea unghiului, la o distanță de un sfert de undă (8 mm) de planuri. In același timp, mustățile radiatoarelor se află în focarul parabolei, care este generatoarea suprafeței reflectorului. Distanța focală a parabolei este de 120 mm. Antena are lungimea de 638 mm și înălțimea de 240 mm.

Unghiul diagramei cîmpului antenei, considerat pe baza jumătății puterii, este în plan orizontal de 3,5°, iar în plan vertical de 10°. Mărimea lobilor laterali ai diagramei nu depășește 1%. Secția detectoare este legată cu intrarea blocului de joasă frecvență printr-un cablu coaxial. Primele trei etaje ale blocului de joasă frecvență lucrează în regim de amplificare de clasă A. In primele două etaje se utilizează o dublă triodă 6 N 2 P, iar în al treilea, trioda tubului 6 N 1 P. In circuitul de intrare a primului etaj este conectat un condensator de decuplare, care nu lasă să treacă componenta continuă a curentului detectorului cu cristal la grila tubului.

BLOCUL DE ALIMENTARE

Blocul de alimentare constă din trei redresoare, în care sînt utilizate diode semiconductoare cu joncțiune. Redresoarele de înaltă tensiune au în fiecare braț ale schemei, în puncte, cîte două diode de tip DGT-27, conectate în serie. Pentru egalizarea tensiunii inverse la diode, fiecare din ele este șuntată de o rezistență de 100 kΩ.

Tensiunea redresată de 300 V se aplică rezonatorului clistronului, anozilor amplificatorului de curent continuu și primelor două etaje amplificatoare ale blocului de joasă frecvență. Filtrul redresorului reduce tensiunea pulsațiilor la 30 mV. Cel de al doilea redresor de înaltă tensiune are un stabilizator, la care se utilizează două tuburi cu descărcare în gaz de tipul SGIP, conectate în serie. De la un stabilizator se ia un potențial pozitiv de + 150 V pentru anodele etajelor de formare, iar de la celălalt un potențial negativ pentru reflectorul clistronului. Tensiunea pulsațiilor la stabilizator este de 5 mV.

Redresorul de joasă tensiune alimentează circuitul de încălzire a tuburilor primului etaj al blocului de joasă frecvență și al clistronului, precum și circuitul bobinei ventilului de undă. In filtru se utilizează ca element serie, un baretor de tipul 0,85 B. Condensatoarele electrolitice de cîte 2 000 µF și baretorul netezesc tensiunea pulsatorie la 60 mV. Redresorul lucrează cu diode semiconductoare de tipul DG-T24, conectate cîte una în fiecare braț. Filamentele de încălzire ale celorlalte tuburi sînt alimentate în curent alternativ de la o înfășurare separată a transformatorului de rețea. Puterea totală consumată de instalația EIS-3 este de 70 W.

EXECUTAREA APARATAJULUI

Tipurile experimentale ale aparatajului EIS-3 au fost executate inițial sub forma a două casete. Intr-una erau amplasate blocurile de înaltă și de joasă frecvență, în cealaltă blocul de alimentare. Ulterior desenele de execuție au fost elaborate, avîndu-se în vedere amplasarea tuturor blocurilor într-o singură casetă. Dimensiunile exterioare ale casetei sînt de 760×470×457 mm.

In peretele anterior al casetei se află o fereastră închisă cu o foaie din spumă de polistirol și o rețea care nu împiedică trecerea energiei de înaltă frecvență.

In peretele inferior al casetei este montat un manșon etanș prin care este trecut cablul care leagă EIS-3 cu sistemul de frînare automată. Capacul superior basculează pe balamale. Accesul la blocurile aparatajului este pe la partea superioară.

Caseta se instalează lateral față de cale, ținînd seama de gabaritul 2-S, adică o la distanță de 1 745 mm de axa căii și cu 200 mm deasupra ciupercii șinei. Dimensiunile casetei EIS-3 dau posibilitatea ca să fie instalată și între șine, în care scop trebuie să se taie cîteva traverse. In orice caz, se garantează o rază de acțiune a aparatului la distanța de 50 m. *(După un articol de A. I. Hanin, din ,,Culegerea de noutăți în automatică, telemecanică și telecomunicații feroviare'').*

Munca pe linie în timpul verii

LUCRĂRILE de întreținere a căii se desfășoară, după cum se știe, în aer liber. Ca atare, condițiile atmosferice influențează în mod precumpănitor nivelul și calitatea randamentului muncitorilor, și aceasta nu numai prin intervenție directă asupra uneltelor sau materialului, dar și indirect, prin modificarea, pozitivă sau negativă, a predispozițiilor lor de lucru. In această ordine de idei, modul în care căldura și razele solare acționează asupra corpului omenesc și asupra funcționării organelor sale prezintă un interes deosebit.

După cum se știe, organismul nostru este înzestrat cu foarte utila calitate de a păstra o temperatură constantă a țesuturilor, astfel că, indiferent de temperatura mediului în care ne aflăm, activitatea organelor sale să poată fi dusă în același regim termic. Acest regim, mai precis temperatura de aproximativ 37 °C, asigură cele mai favorabile condiții de viață a tuturor organelor corpului omenesc. După cum de asemenea se știe, ridicarea temperaturii cu numai 5 °C duce rapid la încetarea funcțiilor organelor interne și deci la moarte.

Reglarea temperaturii interne — producerea sau evacuarea căldurii — se realizează pe diferite căi. Din punctul de vedere care ne interesează, surplusul de căldură ce se formează în organism, se elimină mai ales prin radiere, prin cedarea căldurii către mediul ambiant. O dată cu aceasta căldura se mai elimină prin expirarea aerului din plămîni și prin transpirație.

Un rol mare în reglarea temperaturii îl joacă pielea. Această funcție, pielea o exercită pe două căi. O cale este evaporarea transpirației. Evaporarea lichidelor, se știe, se face cu mare consum de căldură: un litru de apă la 37 °C consumă 581 de kilocalorii pentru a trece în stare de vapori. Cunoscînd că un adult produce în 24 de ore circa 2 400 kcal, rezultă că evaporarea prin transpirație a unui litru de apă ia corpului căldura produsă în 6 ore, adică un sfert din durata unei zile. In felul acesta, transpirația constituie un mijloc automat de răcire a corpului încălzit.

In regiunile cu climă caldă sau în sezonul călduros, cînd temperatura aerului trece de 30°C omul poate elimina pînă la 5 litri de lichid, prin transpirație. Munca fizică, în special, provoacă o transpirație abundentă, lucru ușor de înțeles dacă știm că munca fizică este susținută de o puternică intensificare a procesului de arderi interne, care, la rîndul său, duce la ridicarea temperaturii corpului.

Al doilea mod în care pielea reglează temperatura corpului se exercită în felul următor. Sub influența căldurii, porii pielii se dilată, iar sîngele circulă mai intens la suprafața corpului. Prin vasele de la suprafață, dilatate, sîngele circulă în mai mare cantitate. Pe de altă parte, pielea fiind răcită de evaporarea transpirației, răcește, la rîndul său, și sîngele.

Un adult pierde normal, prin transpirație, 0,6...0,9 kg de apă în 24 de ore. Depunînd o muncă intensă pe timp călduros, cantitatea de transpirație crește foarte mult, putînd ajunge pînă la 0,4 kg pe oră. Dar evaporarea a 400 gr de apă consumă o cantitate de 0,4 × 581=232 kcal pe oră. Pe de altă parte, într-o oră de muncă intensă inspirăm: 1 litru 1×60 minute × 16 respirații pe minut = 960 litri aer, care conțin 48 litri oxigen și care produc circa 235 kcal, adică tocmai căldura pe care o pierdem prin evaporarea transpirației. De aceea, senzația de căldură rămîne, dar temperatura corpului nu se ridică, ceea ce este suficient pentru organism.

Este bine să se ştie că aceste funcţiuni ale pielii sînt cu atît mai bine îndeplinite cu cît pielea este mai curată.

Acţiunea organismului împotriva căldurii poate fi mult ajutată prin felul cum acoperim corpul, adică prin îmbrăcăminte, şi prin alimentaţie.

Imbrăcămintea va fi sumară şi de culori deschise, care reflectă mai bine razele soarelui. Nu este indicat să păstrăm corpul dezgolit, deoarece aceasta ne expune la îmbolnăviri. Totodată, este bine să ştim că ţesăturile de lînă sînt mai potrivite ca cele de bumbac, deoarece ele absorb mai multă apă şi o pierd mai încet prin evaporare. Pe de altă parte, lîna reţine mai mult aer între ochiurile ţesăturii, astfel că schimbul de căldură dintre piele şi atmosferă se face fără salturi bruşte.

In ce priveşte alimentaţia, este bine să se evite grăsimile, făinoasele şi zahărul, preferîndu-se legumele şi fructele. Inghiţirea băuturilor reci nu potoleşte setea, ci dă numai o senzaţie trecătoare de răcoreală. Băuturile calde, pe timp de mare căldură, dimpotrivă sînt mult mai indicate, deoarece lichidul cald se asimilează imediat, ceea ce duce la dispariţia rapidă a senzaţiei de sete. In acest caz, transpiraţia va fi şi ea mai abundentă, provocînd, aşa cum am arătat, o pierdere reală de căldură prin marea cantitate de calorii pe care o absoarbe pentru a se evapora. Evaporarea a 250 g de ceai cald ia tot atîta căldură cît ia înghiţirea a circa 5 kg de apă la temperatura de + 7° ! Inghiţirea băuturilor reci ne poate expune de asemenea la îmbolnăviri periculoase.

Razele soarelui au un efect binefăcător asupra organismului, atîta vreme cît corpul nostru nu este expus în mod abuziv acţiunii lor. Aceasta se datoreşte faptului că spectrul solar conţine şi radiaţii invizibile, care, ca atare, nu pot fi cunoscute decît prin efectul lor. Este vorba de razele infraroşii şi ultraviolete. Razele infraroşii produc înroşirea pielii şi insolaţia. Efectul razelor ultraviolete se manifestă după 6... ...12 ore de la expunerea la soare, prin anumite tulburări. Expunerea abuzivă la acţiunea razelor infraroşii şi ultraviolete este dăunătoare organismului nostru. De aceea, muncitorii echipelor de întreţinere care lucrează la linie în zilele cu soare trebuie să ia măsuri de apărare, iar şefii de echipă trebuie să controleze cu conştiinciozitate acest lucru.

In primul rînd, durata expunerii trebuie mărită treptat, astfel ca organismul să aibă timp a se obişnui cu munca în bătaia soarelui. Oamenii care lucrează pentru prima dată în aer liber, la soare, nu trebuie să stea dezbrăcaţi de cămaşă mai mult de 15...20 minute. Este interzis abuzul practicat în expunerea corpului dezgolit la acţiunea razelor solare, deoarece aceasta poate produce arsuri sau chiar consecinţe mult mai serioase.

Cînd aerul este foarte umed şi lipsit de curenţi, acţiunea prelungită a temperaturii poate depăşi posibilităţile de adaptare ale organismului şi atunci se produce fenomenul de insolaţie.

Cazurile uşoare de insolaţie se manifestă prin dureri de cap, de spate, de picioare şi printr-o stare de slăbiciune generală. Uneori apar greţuri şi vărsături. Obrazul bolnavului se congestionează, temperatura se ridică, pulsul şi respiraţia se accelerează şi se produce o transpiraţie abundentă.

In cazurile mai grave se produce o îngroşare a sîngelui, datorită alimentării insuficiente a pielii cu oxigen, şi prin urmare o îngreunare a circulaţiei. Insolaţia determină un dezechilibru brusc în funcţionarea sistemului nervos central. Circulaţia sîngelui în creier este tulburată şi ia naştere un proces inflamatoriu, care în cazurile grave duce la ruperea vaselor sanguine mici şi la o mică hemoragie. Bolnavul simte ameţeli, slăbiciune, dureri puternice de cap şi de ochi. Pot apărea de asemenea crampe şi vărsături. O dată cu pulsul şi respiraţia, temperatura se ridică la 38...39, °C ajungîndu-se pînă la pierderea cunoştinţei. In acest fel se creează o stare periculoasă pentru viaţa omului şi în special pentru suferinzii de diabet, boli de inimă, hipertensiune arterială etc., care, din această cauză nu pot fi folosiţi la lucrările pe timp călduros decît cu avizul medicului.

In caz de insolaţie, bolnavului trebuie să i se acorde ajutor medical imediat. El trebuie dus la umbră sau într-un loc răcoros, trebuie dezbrăcat şi spălat pe corp cu apă rece.

In unele cazuri, insolaţia poate apărea fără senzaţia de înfierbîntare generală, însă tot datorită acţiunii directe şi prelungite a razelor solare asupra corpului, în special asupra părţii umbrite a cefii.

Efectele expunerii îndelungate la acţiunea razelor solare se pot manifesta şi prin arsuri. Aceste arsuri sînt de trei nivele. Arsura de gradul I este însoţită de înroşirea pielii cu simptome specifice de usturime sau durere. In cazul arsurilor de gradul II, pielea expusă la soare capătă băşici. Durerile sînt mai puternice şi pot apărea umflături. Arsurile de gradul III sînt mai rare. Arsurile care afectează mai mult de 10% din suprafaţa corpului pot duce la afecţiuni care se manifestă printr-o stare de nervozitate generală, frisoane, accelerarea pulsului şi a respiraţiei, paloare, scăderea temperaturii şi apoi creşterea ei, vărsături şi, în cazuri grave, pierderea cunoştinţei. Bolnavul trebuie transportat imediat la umbră, într-un loc răcoros. Arsurile trebuie udate cu apă de colonie sau cu o soluţie slabă de hipermanganat şi apoi acoperite cu un prosop curat sau cu un cearceaf. Partea de piele arsă nu trebuie unsă cu grăsimi. Bolnavului i se vor da băuturi fierbinţi. Inainte de orice, va fi chemat medicul.

Uneori arsurile sînt provocate de acţiunea substanţelor chimice cuprinse în unele creme de toaletă pentru pielea obrazului, folosite în special de femeile care lucrează la linie. Trebuie să se ştie că mai ales cremele cu mercur îşi intensifică efectul dăunător sub influenţa razelor solare. Folosirea cremei de protecţie este indicată numai în cazul pielii uscate şi normale. Unele creme de protecţie, cu condiţia de a fi bine cunoscute în ce priveşte efectul, sînt chiar recomandate, întrucît înmoaie pielea feței și o apără efectiv de arsurile solare și de praf.

In concluzie, muncitorii care lucrează în aer liber, pe timp călduros și în bătaia razelor solare, trebuie să ia unele măsuri pentru a combate efectele dăunătoare provocate de staționarea îndelungată în acest mediu. Capul trebuie să fie în permanență acoperit, evitîndu-se pe cît posibil și expunerea îndelungată a bustului dezgolit.

Se va evita abuzul de alcool, în special alcoolurile concentrate cum sînt rachiurile, țuica etc., care favorizează apariția și agravarea consecințelor dăunătoare ale staționării îndelungate în mediu călduros sau în bătaia razelor soarelui. De asemenea, se va evita abuzul de tutun. Nicotina cuprinsă în tutun este o otravă puternică, dăunătoare sistemului nervos central și aducătoare de perturbări în funcționarea sa normală.

Se va evita consumarea de mari cantități de apă pentru a astîmpăra setea provocată de transpirația abundentă. Modul cum bem apa este mai important decît cantitatea de apă pe care o bem. O dată cu transpirația, organismul pierde și o parte din sărurile principale necesare întreținerii vieții corpului omenesc. De aceea, alături de necesitatea de a compensa cantitatea de apă pierdută prin transpirație trebuie să se țină seamă și de necesitatea de a compensa sărurile eliminate. In acest scop, este bine ca în apa de băut să se dizolve circa 0,5% sare de bucătărie. Oamenii se obișnuiesc ușor cu această apă, care astîmpără foarte bine setea și întreține echilibrul organismului pe timp călduros.

In sfîrșit, se vor evita grăsimile și mîncărurile greu de mistuit.

(după ,,*Puti i Putevoie Hozeaistvo*'' nr. 8/1961)

Bolți de locomotivă construite din betoane refractare

BOLTA din cutia de foc a locomotivei cu aburi, construită de obicei din cărămidă refractară, prezintă slăbiciuni inerente ale construcției, slăbiciuni care se accentuează și mai mult prin șocurile și vibrațiile mecanice ce acționează asupra ei în condițiile de lucru din exploatare.

Această problemă a fost continuu în atenția tehnicienilor feroviari deoarece dărîmarea bolții în timpul remorcării trenurilor conduce la o serie de alte defecțiuni tehnice ca micșorarea randamentului, arderea bordurii țevilor de jetul pulverizatorului de păcură, slăbirea plăcii tubulare etc.

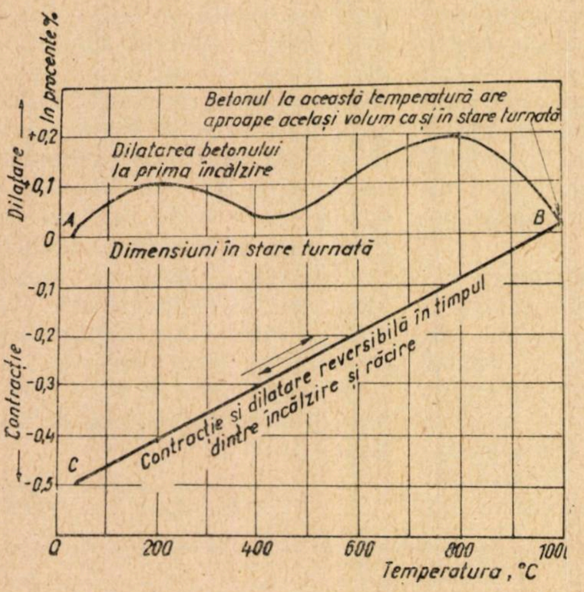
Construcția de ,,tip monolit'' a bolții a oferit încă de la început avantaje foarte însemnate în ceea ce privește robustețea și durabilitatea. Cu toate că s-au obținut rezultate satisfăcătoare la construcțiile de bolți de tip monolit, la care s-a utilizat un amestec de ciment aluminos, încă de prin anul 1935, încercări sistematice nu au fost făcute decît după anul 1946 deoarece după această dată s-a dezvoltat tratamentul integral al apei de alimentare a cazanelor fapt care a condus la prelungirea duratei dintre două spălări și deci la necesitatea ca bolta să dureze și ea mai mult.

In acest scop, s-au folosit pentru construcția monolit, mai mulți ani, betoane refractare denumite și ,,refractare ce se pot turna''. Denumirea de ,,beton refractar'' s-a dat poate pentru că de obicei acesta este asociat cu un amestec de ciment aluminos și cu un agregat de cărămidă refractară sfărîmată, care are o limită a temperaturii de serviciu de circa 1300...1355 °C.

Prin introducerea unui produs denumit Secar 250, un ciment alb pe baza de alumină și de calciu, avînd mai puțin de 1% impurități (oxizi de siliciu și de fier) și fiind mult mai refractar decît produsul inițial, s-a sporit numărul sortimentelor de betoane refractare. Limita temperaturii de folosire a betonului refractar Secar 250 depinde de tipul agregatului întrebuințat și variază de la circa 1450 °C pînă la 1500 °C pentru un amestec de Secar 250 și cărămida refractară sfărîmată și pînă la 1800 °C pentru un amestec din Secar 250 cu oxid de aluminiu topit. Ambele betoane refractare se întăresc foarte repede și sînt gata de întrebuințare, după circa 24 de ore. Ele sînt de asemenea extrem de rezistente la șocuri termice, deoarece sînt capabile de a rezista la fluctuații extreme de temperatură. Caracteristicile lor de dilatare pînă la 1300 °C sînt similare celor prezentate de diagrama din figură.

Această diagramă arată că dimensiunile din cazul temperaturii de serviciu sînt aceleași cu dimensiunile din cazul regimului rece (fără foc). Din acest motiv nu sînt necesare articulații de dilatare fiind suficiente doar articulațiile obișnuite de sprijin. La betoanele refractare Secar 250, care lucrează la o temperatură mai mare, se recomandă utilizarea unor articulații subțiri de dilatare. Rezistența la zgură a betoanelor refractare depinde în mare măsură de tipul agregatului întrebuințat, de exemplu un beton din Secar 250 cu alumină topită prezintă o rezistență bună atît la zguri bazice și acide, cît și la cenușa topită.

Aceleași precauții de amestecare și așezare recomandate pentru betoanele refractare inițiale trebuie avute în vedere și la betoanele refractare cu Secar 250. De exemplu, pentru dozare se va întrebuința totdeauna apă potabilă rece, uneltele și malaxoarele trebuie să fie curate și fără urme de ciment Portland, argilă, sau ipsos, iar agregatele poroase vor fi uscate înaintea utilizării. De cîte ori este posibil, se va face vibrarea betonului, rezultatul fiind obținerea unui beton de calitate mai bună.



Modificările de volum ale betonului refractar atunci cînd este pus în serviciu

Cercetările căilor ferate franceze

Pentru obținerea întregului avantaj de pe urma sporirii intervalului de timp dintre spălări, viața bolților, după cum s-a arătat, a trebuit să fie prelungită. In acest scop, o regională a căilor ferate franceze a întreprins cercetări cu diferite materiale și procedee noi de montare. A fost preferată construcția de tip monolit și cîteva bolți au fost montate la locomotive de categorie ușoară. Aceste bolți au fost executate din beton refractar constituit dintr-un amestec de ciment aluminos și sfărîmături de cărămizi refractare (conținînd 30...32% oxid de aluminiu) iar rezultatele au fost atît de bune încît s-au executat probe suplimentare cu un amestec mai refractar, cu șamotă (un agregat refractar special preparat) cu un conținut de 40...44% oxid de aluminiu, proporția fiind de 400 kg/m³ de agregat.

Rezultatele obținute pe o locomotivă cu cutia de foc Belpaire, deși s-au întîmpinat greutăți din partea unui tub-sifon, au fost satisfăcătoare și întrebuințarea bolților din beton refractar conținînd ciment aluminos a putut fi deci extinsă la toate locomotivele de pe regionala respectivă și la un număr mare de locomotive de pe alte regionale, cu rezerva ca temperaturile de la partea inferioară a bolții să nu depășească 1300 °C. Viața acestor bolți a variat de la 1 la 2 ani, ceea ce a reprezentat un parcurs de circa 100 000... 118 000 km.

Utilizarea bolților din betoane refractare la căile ferate scoțiene

In anul 1948, două depouri aparținînd căilor ferate scoțiene au raportat că bolțile au avut succes. La un depou, bolțile au fost montate la locomotive fără tender întrebuințate la manevre, la locomotive fără tender utilizate la remorcarea trenurilor locale de călători precum și la locomotive cu tender utilizate în traficul de marfă. S-a stabilit că bolțile au fost cu mult superioare celor obișnuite cu cărămizi refractare și că au avut o viață de circa un an.

Incercările executate la cel de al doilea depou, pe locomotivele fără tender, de marfă, s-au dovedit atît de reușite încît instalarea bolților executate din beton refractar pe bază de ciment aluminos a fost normalizată la locomotivele de acest tip. In total au fost echipate cu asemenea bolți circa 900 locomotive. Viața bolților a variat între 18 și 30 luni, ceea ce reprezintă un parcurs posibil de circa 64 000...112 000 km.

Utilizarea bolților din betoane refractare la căile ferate engleze

In urma succesului obținut cu aceste bolți, multe depouri ale căilor ferate engleze au început să le monteze la locomotivele lor.

Bolțile sînt de construcție monolit, care se pare că este modelul preferat în Anglia și în alte țări. La încercările cu o boltă din beton refractar, la o locomotivă pentru trenuri de călători, s-a raportat că se comportă mult mai bine în serviciu comparativ cu bolțile obișnuite confecționate din cărămizi refractare și montate la același tip de locomotivă. Bolțile au fost turnate la început în cofraje din lemn, dar după utilizarea lor cu succes au fost construite cofraje speciale mobile și ajustabile, din oțel. Aceste cofraje pot fi adaptate la nevoile mai multor tipuri de locomotive și de obicei se fixează în poziția de lucru, pe pereții laterali ai cutiei de foc, cu ajutorul unor șuruburi de prindere ajustabile. Betonul refractar conține în mod obișnuit o parte de ciment aluminos și patru părți de sfărîmături de cărămidă refractară cu granule de la 9,5 mm pînă la praf, dar atît dozajul cît și granulația a variat de la depou la depou. Compactarea betonului se obține prin tasare manuală iar priza se face prin acoperirea bolții, timp de 24 ore, cu pînză de sac umedă, după care bolta este gata de întrebuințat.

Domeniul de utilizare

Ulterior succesul acestor bolți a fost confirmat și la alte categorii de locomotive. Cu toate că la încercările făcute, pe o locomotivă semigrea, cu o boltă din beton refractar (la care s-a utilizat un amestec din o parte ciment aluminos la trei părți cărămidă refractară sfărîmată în granule de 9,5 mm pînă la praf) s-a obținut o durabilitate foarte mare (de șase luni față de trei luni la bolțile obișnuite din cărămidă refractară) probele executate la locomotivele mai mari pentru trenurile exprese de călători și trenurile grele de marfă, cu bolți confecționate din beton refractar pe baza de ciment aluminos, au indicat că acestea s-au dovedit numai cu puțin mai bune decît cele din cărămidă refractară.

Aceasta a făcut să se considere că, pe categoriile de locomotive grele, o boltă din beton refractar pe bază de ciment aluminos nu va da în serviciu rezultate mai bune decît o boltă obișnuită construită din cărămidă refractară și deci utilizarea ei nu va fi justificată. Aceasta poate din cauza unei deschideri mai mari a bolții și a vibrațiilor foarte intense produse la viteze mari de rulare. Temperaturile ridicate și tirajul excesiv de puternic la regimurile foarte înalte de încălzire, precum și acțiunea intensă de coroziune produsă de particulele de cenușă topită proiectate cu viteze mari, au indicat însă că este necesar un amestec mai refractar. In continuare, o dată cu introducerea produsului Secar 250 care este mai refractar și mult mai rezistent la zgură, s-a constatat că aceste păreri ar trebui revizuite și că sînt recomandabile încercările cu betonul refractar pe bază de Secar 250. Astfel încercările au fost continuate.

S-a încercat o boltă confecționată într-un cofraj mobil, din oțel, iar betonul respectiv a fost tasat manual. Timpul necesar depunerii și tasării betonului a fost de circa 1,5 ore; cofrajul a fost apoi scos, după ce au trecut 5 ore, iar bolta a fost acoperită timp de 24 ore cu pînză de sac umezită. Locomotiva a fost pusă în serviciu numai după o încălzire relativ lentă. Controlul tehnic ce s-a executat după cinci săptămîni de utilizare a dovedit că deși s-au produs unele uzuri locale, la mijloc, starea generală a bolții era extrem de bună. Bolta s-a degradat totuși după 17 săptămîni de serviciu, prăbușirea finală fiind accelerată de scurgerea de abur care s-a produs de la o țeavă fisurată a cazanului. Viața acestei bolți a fost considerată foarte satisfăcătoare și s-a hotărît să se monteze bolți de probă pe locomotive grele de mare viteză. Amestecul ales pentru prima probă a fost făcut din Secar 250 și oxid de aluminiu topit. La locomotiva aleasă pentru această probă, amestecul întrebuințat a fost compus din o parte Secar 250 și patru părți oxid de aluminiu topit cu granulație de la 9,5 mm pînă la praf. Tratamentul în timpul prizei a fost cel normal. Bolta a fost întîi încălzită lent cu foc de lemne și apoi temperatura de încălzire a fost sporită progresiv cu ajutorul unui foc de cărbuni. Bolta s-a deteriorat după circa 3,5 săptămîni de serviciu. Cu toate acestea, perfecționarea față de bolta confecționată din cărămizi refractare a meritat executarea altor probe.

La cea de a doua probă a fost aleasă o altă locomotivă și un alt amestec mai puțin refractar și mai economic, din Secar 250 și bauxită calcinată. Din cauza lipsei de bauxită calcinată de bună calitate, amestecul a fost modificat în sensul că a conținut o parte Secar 250 la patru părți dintr-un amestec — în cantități egale — de bauxită calcinată cu granule de 9,5 mm pînă la 3,2 mm și oxid de aluminiu topit cu granulația 3,2 mm pînă la praf. După tratamentul normal din timpul prizei și încălzirea lentă a bolții, ea a fost pusă în serviciu. La un control tehnic, executat după două luni, s-a constatat că bolta se află în stare foarte bună și că s-a produs o uzură foarte mică. Locomotiva a fost scoasă din serviciu pentru executarea unor reparații planificate de atelier după aproximativ șase luni, cînd s-a constatat că bolta construită pe bază de Secar 250 se găsea încă în stare de serviciu. Această boltă a dovedit o viață record de șase luni și un parcurs, efectuat pe locomotiva respectivă, de aproximativ 51 200 km.

Față de succesul obținut cu această boltă, s-au întreprins alte probe cu betoane refractare pe bază de Secar 250. In legătură cu aceste încercări, se menționează că întrebuințarea amestecului de oxid brun de aluminiu cu Secar 250 este mai economic. Incercările continuă.

[după ,,*Railway Gazette*'', 114 (1961) nr. 9]

O locomotivă fără conducător

În cadrul studiilor efectuate în vederea introducerii pe scară cît mai largă a automatizării la circulaţia trenurilor, tehnicienii s-au preocupat şi de găsirea unor sisteme de comandă la distanţă a locomotivelor.

Deşi pe scară restrînsă încă, comanda la distanţă este în prezent aplicată la unele administraţii de cale ferată, în special la locomotivele folosite la manevră sau pentru transporturi locale.

In revista ,,Railway Signaling and Communications'' din martie 1962, a apărut un articol privind o instalaţie din statul Alabama (S.U.A.) pentru transbordare de cărbuni între calea ferată şi şalupele de pe rîul Tennesse care-i transportă mai departe la destinaţie. Această instalaţie comportă o locomotivă fără conducător, comandată la distanţă şi un echipament transportor; capacitatea sa anuală este de 750 000 pînă la 1 000 000 tone de cărbuni.

Intreaga instalaţie este supravegheată de un operator care îşi are biroul său plasat în vîrful unui turn, aşezat astfel încît operatorul să poată avea o vedere de ansamblu asupra întregului sector unde se desfăşoară operaţiile de descărcare a cărbunilor, asupra operaţiilor de transbordare şi asupra punctului de încărcare a şalupelor (fig. 1).

Prin comandă la distanţă operatorul cuplează o locomotivă diesel electrică de manevră la vagoanele încărcate, face ca acestea să fie trase la locul de descărcare, iar apoi, tot prin comandă la distanţă, face ca vagoanele goale să fie împinse pe liniile destinate în acest scop, după care locomotiva revine la poziţia sa iniţială pentru a lua un alt grup de vagoane încărcate.

Operatorul mai comandă la distanţă un dispozitiv vibrator care ajută ca vagoanele să fie complet descărcate, transbordorul şi elevatoarele utilizate pentru transbordarea cărbunilor în şalupe.

Instalaţia permite transbordarea unei cantităţi de 3 200 tone de cărbuni într-o oră şi cincizeci de minute, iar şalupele au o capacitate care corespunde la douăzeci de vagoane încărcate.

Sistemul de comandă la distanţă al locomotivei comportă trei elemente de bază: echipamentul fix de comandă, format din pupitrul instalat în biroul operatorului situat la 10,5 m deasupra solului, în turnul de supraveghere a operaţiilor, linia cu un singur conductor din cupru, plasată paralel cu calea şi la o înălţime de aproximativ 7,5 m deasupra ei şi echipamentul mobil instalat pe locomotivă.

Semnalele de comandă sînt transmise locomotivei, pe cale inductivă, prin manevrarea butoanelor şi întrerupătoarelor basculante ale pupitrului de comandă; cuplarea inductivă se realizează între linie, prin care circulă curentul purtător modulat şi o bobină receptoare fixată pe acoperişul locomotivei.

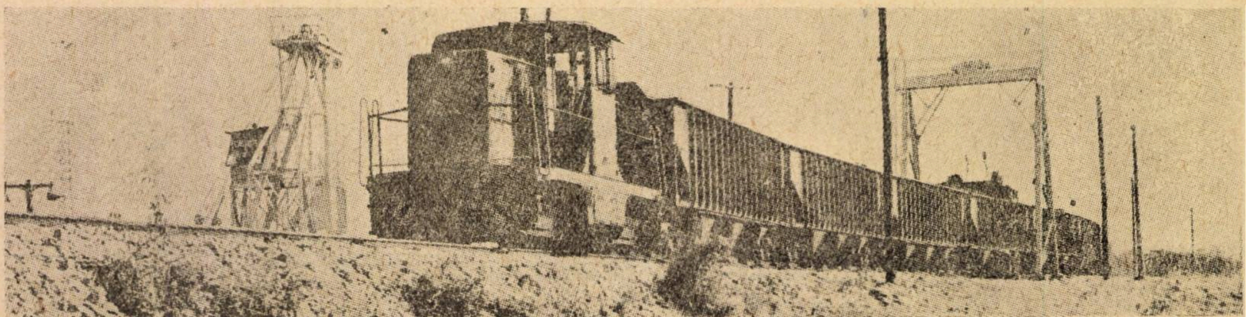
Frecvenţa purtătoare de 85 kHz este modulată cu opt frecvenţe auditive din gama 1 105— 2465 Hz, separate printr-un interval minim de 170 Hz. Aceste opt frecvenţe auditive corespund următoarelor funcţiuni:

a) avans la admisie;
b) întîrziere la admisie;
c) mers înainte;
d) mers înapoi;
e) nisipare;
f) strîngerea frînei;
g) desfacerea frînei;
h) decuplare.

Atunci cînd locomotiva este cuplată la un grup de vagoane încărcate, sistemul de comandă funcţionează după cum urmează (fig. 2).

Mai întîi operatorul observă dacă întrerupătorul selector, care se roteşte, se află pe poziţie ,,încărcat'' astfel ca acul indicator (cu motor) să indice itinerariul de la linia ferată pe care se află vagoanele încărcate la locul de descărcare. După aceea, dă drumul curentului cu frecvenţa purtătoare de 85 kHz în linie, punînd în poziţia cerută întrerupătorul care permite acţionarea locomotivei; acest întrerupător se comportă în acelaşi timp şi ca un întrerupător de siguranţă

Fig. 1. *Locomotiva comandată la distanţă*



sau de ,,om mort''. Operatorul manevrează apoi întrerupătorul de direcție către poziția ,,înainte'', acționînd astfel inversorul de sens de mers al locomotivei pentru a da mersul înainte; după această operație, manevrează spre stînga întrerupătorul de frînă, în poziție de desfacere, ceea ce excită releele, electrovalvele locomotivei și desface frîna.

Pentru ca locomotiva să se pună în mișcare, operatorul acționează către poziția ,,avans'' un comutator cu trei poziții, care permite trimiterea pe firul liniei a unui curent purtător modulat prin două frecvențe auditive a) și b) care excită cele două relee acustice asociate, instalate pe locomotivă și cele două electro-valve de admisie corespunzătoare comenzilor ,,avans'' și ,,întîrziere''. Atunci cînd locomotiva atinge viteza dorită, operatorul oprește trimiterea frecvenței a) menținînd numai frecvența b); jocul releelor — avans și întîrziere la admisie — permite să se mențină poziția corespunzătoare vitezei dorite.

Atunci cînd locomotiva, cu vagoanele pe care le antrenează, se apropie de locul de descărcare, operatorul micșorează viteza convoiului, apoi, cînd primul vagon se află deasupra recipientelor, îl oprește, aducînd comutatorul de admisie în poziția ,,întîrziere'' ceea ce readuce comanda gazelor în poziția de mers în gol. Lăsînd apoi să revie inversorul din poziția ,,întîrziere'' în poziția ,,neutru'', el menține comanda admisiei în poziția de mers în gol.

Pentru a opri mișcarea, operatorul pune întrerupătorul de frînă în poziția ,,apăsat'' ceea ce suprimă excitația electrovalvei, prin aceasta acționîndu-se strîngerea frînei; lăsînd să revie comutatorul de rapel, printr-un resort în poziție neutră, el menține trenul în stare frînată. O creștere a presiunii frînării poate fi obținută punînd din nou întrerupătorul de frînă în poziția ,,apăsat''.

Din acest moment operatorul face o serie de operații repetate pentru descărcarea succesivă a celorlalte vagoane și cînd toate vagoanele sînt goale, acționează întrerupătorul selector și acul indicator în poziție ,,gol'' dînd cale liberă vagoanelor goale. Pune apoi întrerupătorul de sens de mers în poziție ,,înapoi'', acționînd astfel releul electrovalvei pentru inversarea sensului de mers. Desfacerea frînei și manevrarea comenzii gazelor pentru a pune locomotiva în mișcare se obțin așa cum s-a arătat mai înainte.

Pentru a decupla locomotiva după ce vagoanele goale au fost împinse pe linia destinată în acest scop, operatorul acționează un întrerupător de decuplare către poziția ,,deschis'' ceea ce trimite curentul modulat cu frecvența h) pe linie. Un releu cu frecvență auditivă acționează o electrovalvă care trimite aer într-un cilindru al cărui piston ridică cîrligul atelajului (fig. 3).

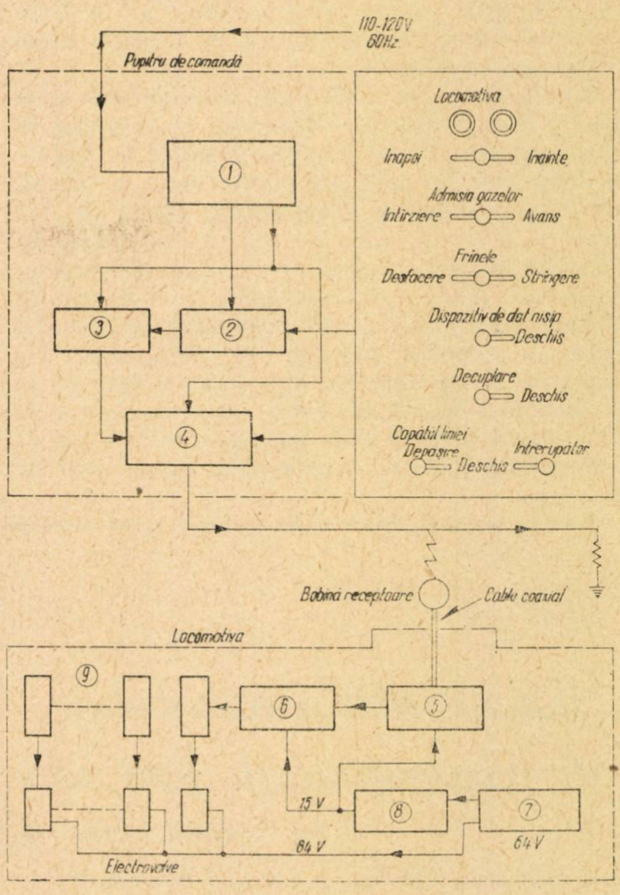


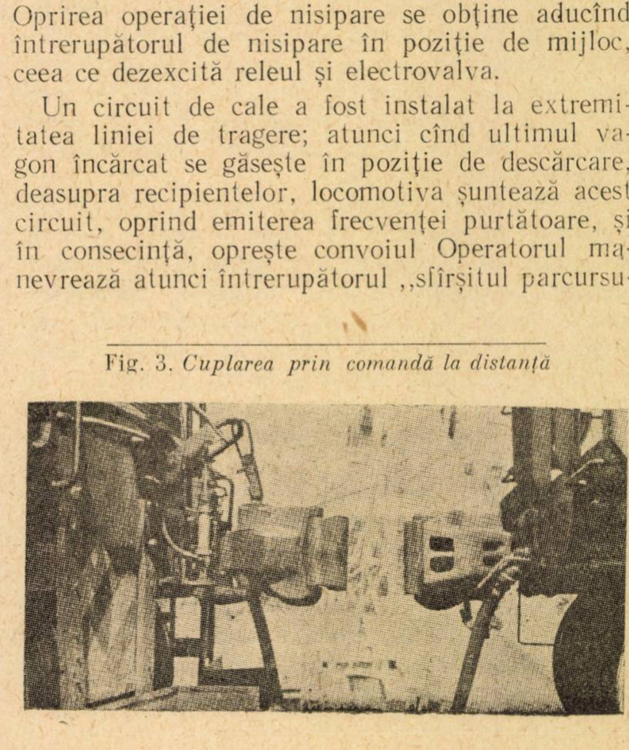
Fig. 2. *Schema de funcționare a locomotivei:*

1 — Alimentarea cu energie; *2* — Generatorul pentru frecvențele auditive; *3* — Preamplificator; *4* — Panoul emițătorului frecvenței purtătoare; *5* — Receptor pentru frecvență purtătoare; *6* — Receptoarele pentru frecvențele auditive; *7* — Bateria locomotivei; *8* — Convertizor de tensiune; *9* — Releu pentru frecvențele auditive

Dacă este nevoie să se dea nisip, operatorul manevrează întrerupătorul de nisip către poziția ,,deschis'' ceea ce trimite în linie curentul modulat cu frecvența e); pentru operația de a da nisip, în față sau în spate, sînt inserate în circuitul de comandă contacte corespunzătoare ale releului care comandă inversarea sensului de mers. Oprirea operației de nisipare se obține aducînd întrerupătorul de nisipare în poziție de mijloc, ceea ce dezexcită releul și electrovalva.

Un circuit de cale a fost instalat la extremitatea liniei de tragere; atunci cînd ultimul vagon încărcat se găsește în poziție de descărcare, deasupra recipientelor, locomotiva șuntează acest circuit, oprind emiterea frecvenței purtătoare, și în consecință, oprește convoiul Operatorul manevrează atunci întrerupătorul ,,sfîrșitul parcursu-

Fig. 3. *Cuplarea prin comandă la distanță*



lui — depășire" către poziția ,,deschis" și locomotiva poate să meargă înapoi, în direcția liniei pentru vagoane goale.

Funcționarea instalației de transbordare este, după cum am arătat, comandată la distanță de către operator. Atunci cînd se descarcă un vagon, cărbunii cad în două recipiente care se găsesc sub cale și care au o capacitate totală de 115 tone.

Pentru ca vagoanele să fie complet descărcate, operatorul poate, prin comandă la distanță, să coboare vibratorul asupra vagonului și să-l vibreze în timpul operației de descărcare. Un vagon de 70 de tone este descărcat în mai puțin de două minute. Două benzi transportoare, care au o capacitate de 850 tone și o viteză de 27 m/min, alimentează cu cărbuni din rezervoare un transportor central cu bandă, care duce cărbunii la șalupe. Banda centrală transportă încărcătura cu 700 t/h, avînd o viteză de 154,5 m/min.

Pentru a ajuta să se efectueze încărcarea șalupelor, au fost instalate semnale luminoase și relații interfonice între pupitrul de comandă și postul căpitanului de remorcher. Trei semnale luminoase dispuse convenabil pot fi aprinse pentru a indica căpitanului că șalupa trebuie manevrată înainte, în urmă sau să oprească mișcarea; operatorul poate să se folosească și de un difuzor.

Această locomotivă comandată la distanță este folosită pînă-n prezent numai în domeniul industrial.

(După ,,*Railway signaling and communications*", martie 1962 și ,,*Revue générale des chemins de fer*", decembrie 1962)

Recenzie

Călăuza eletromecanicului de telecomunicații feroviare

de ing. **VALERIU DOBRESCU**

(264 pag., 126 fig., 113 tab., 7 ref. bibl.)

Lucrarea, apărută de curînd în Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor, cuprinde date tehnice, formule, reguli, în special sub formă de tabele calculate, avînd la bază prescripțiile din standardele de stat, instrucțiile și îndrumătoarele în vigoare în domeniul telecomunicațiilor feroviare.

In capitolul I se prezintă datele tehnice privitoare la liniile aeriene de telecomunicații. Astfel, se descriu tipurile și profilurile de linii aeriene, elementele liniei aeriene, prizele de pămînt, dîndu-se indicații în ceea ce privește determinarea mărimii stîlpilor, precum și date referitoare la construcția și reparația liniilor aeriene T.T. Se arată care sînt măsurile de securitate ce trebuie luate la lucrările de telecomunicații.

Datele asupra cablurilor de telecomunicații sînt prezentate în capitolul II. Aici se indică tipurile de cabluri și utilizarea lor, numerotarea conductoarelor în cablu, sculele, utilajele, materialele pentru lucrări la cablurile de telecomunicații; deranjamentele posibile în rețeaua de cabluri și remedierea lor. Se dau reguli generale și speciale în ceea ce privește depozitarea, păstrarea, transportul cablurilor, instalarea protecției și întreținerea cablurilor.

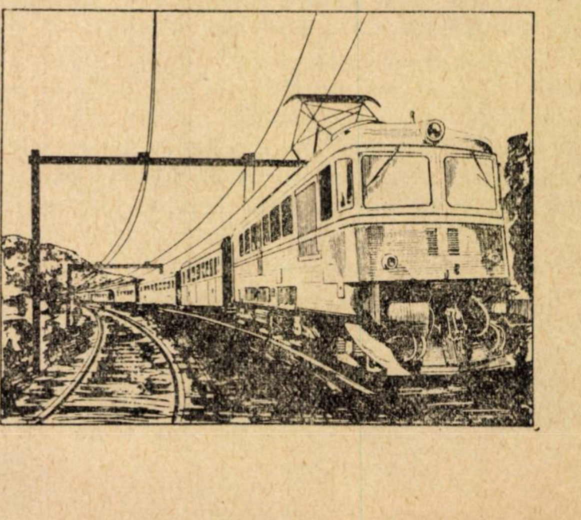
Se dau date privitoare la accesoriile și echipamentul de cablu (mufe, cutii terminale, cutii de trecere, bobine Pupin etc.) precum și asupra repetoarelor de joasă frecvență montate pe cabluri.

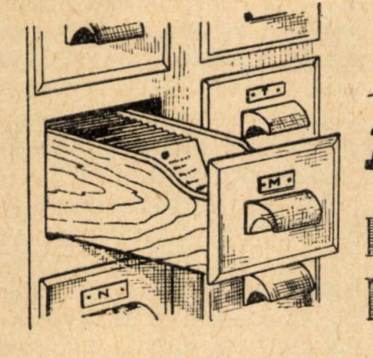
In capitolul III se prezintă diverse instalații de telegrafie și telefonie utilizate la C.F.R. Astfel se descriu, dîndu-se caracteristicile și alte date tehnice pentru teleimprimatoare, aparate telefonice BL și BC, pentru instalațiile telefonice cu apel selectiv (tip RC și RVS), pentru instalațiile telefonice IDM și pentru instalațiile de telecomunicații ale stațiilor centralizate electrodinamic. Se descriu sistemele de curenți purtători cu o cale, cu trei, cinci, opt și 16 căi, indicîndu-se caracteristicile tehnice respective.

Datele privitoare la instalațiile speciale și cele de electroalimentare sînt arătate în capitolul IV și V. Se descriu instalațiile de amplificare cu megafoane în triaje și pentru informarea publicului călător, instalațiile de teleconferință RCC, RCR și instalațiile pentru comunicații radio între agenții din stații și de pe șantiere.

In ultimul capitol se prezintă noțiunile de bază din domeniul electricității și telecomunicațiilor: unități de măsură, legile circuitelor electrice și formule privitoare la calculul rezistențelor, condensatoarelor, reactanțelor, inductanțelor, impedanțelor în diverse montaje. Se indică semnalele convenționale utilizate în schemele de telecomunicații, precum și unitățile de transmisiune.

Lucrarea, scrisă clar, are caracter de îndreptar, fiind foarte utilă întregului personal tehnico-ingineresc din M.T.Tc. care proiectează, montează și exploatează linii și echipamente de telecomunicații feroviare și publice.





Întrebări și răspunsuri în PROBLEME FEROVIARE

1. Ce posibilități sînt în prezent pentru utilizarea celulelor cu combustibil la tracțiunea feroviară ?

Răspuns. Utilizarea celulelor cu combustibil se bazează, după cum se știe, pe transformarea directă a energiei chimice conținută de combustibil, în energie electrică, fără transformare intermediară în energie termică, așa cum se realizează la toate mașinile termice clasice (motoare cu explozie, cu ardere lentă, turbine, mașini cu abur) cuplate cu generatoare electrice. Datorită evitării acestor transformări intermediare, se pot realiza randamente foarte mari, în prezent, pînă la circa 60—70%.

Au fost realizate pînă acum diferite tipuri de elemente de celule cu combustibil, unele din acestea putînd fi utilizate pe vehicule motoare. Din punct de vedere al puterii raportată la volum și greutate, în stadiul actual de dezvoltare, celulele cu combustibil încă nu pot concura cu mașinile termice clasice, în schimb asigură, după cum s-a arătat, randamente mult mai ridicate.

Problemele care urmează a fi rezolvate în viitor pentru a asigura introducerea în practica exploatării a celulelor cu combustibil sînt, pe lîngă reducerea volumului și a greutății, prelungirea duratei de serviciu și posibilitatea utilizării combustibililor inferiori.

2. Care sînt bazele tehnico-economice ale colaborării între calea ferată și șosea și cum se realizează practic această colaborare ?

Răspuns. Colaborarea între calea ferată și șosea se bazează pe avantajele tehnico-economice specifice prezentate de fiecare din aceste două feluri de transport. Pentru transportul auto aceste avantaje sînt: domeniu larg de aplicabilitate, dispoziție comodă a drumurilor rutiere, capacitate de a executa prestații variate, capacitate de a executa sarcini de încărcătură variate, preț de cost mai redus pe distanțe nu prea lungi. Pentru transportul pe calea ferată aceste avantaje sînt: preț de cost mai redus pe distanțe lungi, posibilități mai mari de transport a produselor de masă, viteză mai mare de transport a mărfii pe distanțe lungi.

Avantajele specifice fiecăruia din aceste mijloace de transport fac ca transportul auto și transportul feroviar să se completeze reciproc, astfel încît colaborarea între ele apare necesară.

Pe de altă parte, calea ferată trebuie să aibă în vedere nu numai dezvoltarea rețelei dar și frecvența circulației trenurilor și realizarea de legături raționale. Acolo unde aceste condiții nu sînt realizate, trebuie să intervină transportul auto, care avînd mai mari posibilități de sporire a rețelei de circulație și a parcului de autovehicule va prelua o parte din traficul de călători și mărfuri al căii ferate.

In ceea ce privește traficul combinat de călători, colaborarea căilor ferate cu transporturile auto trebuie să meargă pe linia interesului public, ținîndu-se seama de condițiile economice și de exploatare, astfel că transporturile să fie cît mai rapide și confortabile.

In transporturi, există tendința de a folosi principiul ,,din poartă în poartă'': autovehiculul încarcă marfa la domiciliu în containere sau chiar într-o remorcă prevăzută cu un sistem de roți care îi dau posibilitatea să meargă și pe șosea și pe linia ferată. Marfa este adusă astfel încărcată la stația de cale ferată, transportată la stația feroviară de destinație și de aici preluată de autovehicule și dusă la domiciliu. Acest din urmă fel de transport a luat în ultimul timp o mare dezvoltare, în special în urma containerizării și a construirii de diferite instalații și vehicule speciale care să corespundă scopului.

3. Cum se realizează frînarea vehiculului de cale ferată la viteze foarte mari ?

Răspuns. La circulația cu viteze foarte mari, frînarea obișnuită a vagoanelor, cu saboți din fontă, nu mai corespunde, deoarece, o dată cu scăderea vitezei, coeficientul de frecare dintre sabot și roată crește, provocînd astfel patinarea roților, cu producere de locuri plane în bandaje și lungind drumul de frînare. Evitarea acestui inconvenient se poate realiza prin sisteme de frînă cu frînare în două trepte, care asigură un moment de frînare aproape constant la orice viteză de mers pentru aceeași forță de frînare. O altă soluție constă din utilizarea frînelor cu elemente sintetice, fie sub formă de benzi pe discuri sau tambure montate pe osii, fie chiar sub formă de saboți, acționînd asupra bandajelor roților, care asigură de asemenea un moment de frînare independent de viteză.

Prevenirea blocării la frînare a roților se asigură cu anumite dispozitive de protecție. Vehiculele de mare viteză pot avea în plus frîne suplimentare electrice sau hidraulice, de asemenea frîne electromagnetice de șină, iar vagoanele de marfă și de călători, de construcție ușoară, au în plus o frînă la care efortul de frînare este proporțional cu încărcătura vagonului.

4. Care sînt elementele principale ale instalației de frînare automată a trenurilor ?

Răspuns. In prezent sînt mai multe soluții, din punct de vedere constructiv. In general, o astfel de instalație se compune din trei elemente principale. Primul element este electromagnetul de linie fixat de traversele din dreptul semnalului prevestitor şi al semaforului de intrare în staţie; acest electromagnet este unit prin conductoare electrice cu releele montate pe semnalul prevestitor şi semafor, care se conectează în cazul cînd semnalele sînt pe ,,liber'' şi se deconectează cînd semnalele sînt pe ,,oprire''. Al doilea element este electromagnetul locomotivei, identic cu cel de linie, fixat pe locomotivă în aşa fel ca să treacă exact deasupra electromagnetului de linie. Cel de-al treilea element constructiv este instalaţia din cabina mecanicului, care se compune la rîndul său din generator (cu tranzistoare) care produce curentul alternativ de o frecvenţă strict stabilită, dintr-un complex de relee şi din semnalizatorul optic şi acustic. Generatorul alimentează electromagnetul locomotivei producînd un cîmp magnetic. In momentul cînd electromagnetul locomotivei trece pe deasupra electromagnetului liniei se produce o scădere momentană (cîteva milisecunde) a intensităţii curentului, ceea ce produce deconectarea releului, care comandă robinetul conductei de aer, astfel că trenul se frînează. Un semnalizator optic şi acustic îl informează pe mecanic de poziţia semnalului ,,pe oprire'' prin stingerea becului de control şi prin fluier. In interval de şase secunde de la această informare, mecanicul trebuie să apese o pedală ,,de veghe'', în care caz trenul îşi urmează drumul pînă la semnalul de intrare. In cazul cînd mecanicul nu apasă pedala, trenul se frînează pînă la oprirea completă.

5. Cînd este indicată electrificarea şi cînd este indicată dieselizarea ?

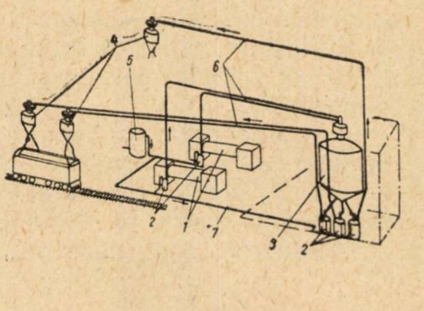
Răspuns. Deşi înlocuirea locomotivelor cu abur atît prin locomotive electrice cît şi prin locomotive diesel constituie o măsură foarte raţională — ambele sisteme de remorcare (locomotive electrice şi diesel) privite prin prisma efectului exploatării, circulaţiei şi al economiei financiare fiind superioare locomotivei cu abur — totuşi la transformarea unei linii ferate nu se alege la întîmplare unul din aceste două sisteme de remorcare, deoarece ambele sînt supuse unor anumite condiţii de rentabilitate. Astfel, o hotărîre definitivă poate fi luată în urma unui studiu ştiinţific, mai ales că se impun investiţii mari cu amortizări de lungă durată.

Atît locomotivele electrice cît şi cele diesel dau posibilitate căilor ferate să efectueze transportul mai rapid, comod, curat şi ieftin. Alegerea sistemului de remorcare pe o linie ferată este determinată de preţul de cost, care diferenţiază cele două sisteme moderne în mod simţitor, deoarece costul se stabileşte în funcţie de cheltuielile de personal şi cele specifice exploatării, cum şi a celor de întreţinere a materialului rulant şi a instalaţiilor construite, la care se adaugă costul capitalului investit.

Limita economică dintre tracţiunea electrică şi cea diesel diferă mult, în funcţie de situaţia specifică a liniei ferate în cauză, depinzînd mai ales de volumul traficului la data cînd se face calculul şi al celui scontat în viitor, astfel că numai printr-o analiză temeinică se poate determina rentabilitatea economică a uneia dintre aceste două sisteme de remorcare.

6. Care sînt avantajele automatizării instalaţiilor de nisip şi în ce constă o astfel de instalaţie automatizată ?

Răspuns. Consumul zilnic (24 ore) de nisip este în funcţie de starea timpului şi de anotimp. Pentru a putea face faţă în orice situaţie cerinţelor de alimentare cu nisip a locomotivelor, instalaţiile de alimentare cu nisip sînt construite astfel ca să asigure cel mai mare consum posibil de nisip în 24 de ore, astfel că ele funcţionează tot timpul, adică şi atunci cînd nu ar fi nevoie, la capacitatea maximă. Pentru acest motiv s-a impus automatizarea acestor instalaţii.



Schema unei instalaţii automate de alimentare cu nisip

1 — cuptoare de uscat nisip; *2* — rezervoare de strangulare; *3* — buncăr intermediar; *4* — buncăr de distribuire a nisipului; *5* — colector de aer; *6* — conducte de nisip; *7* — conducte de aer

Un tip de instalaţie modernă de alimentare cu nisip realizat în U.R.S.S. (vezi figura) are ca părţi principale: un indicator electropneumatic al nivelului nisipului, aparatura electrică de alimentare automată a instalaţiei, un sistem de relee intermediare ale instalaţiei de alimentare automată şi un compresor care produce aerul comprimat necesar împreună cu sistemul său de conectare automată.

Prin utilizarea acestei instalaţii automate se măreşte productivitatea muncii lucrătorilor la această operaţie de circa patru ori şi se eliberează un număr important de lucrători care deservesc cuptoarele de uscat nisip. Cheltuielile în legătură cu trecerea instalaţiei de alimentare cu nisip la comanda automată sînt de circa 1 800—2 000 ruble şi se amortizează în 3—4 luni.

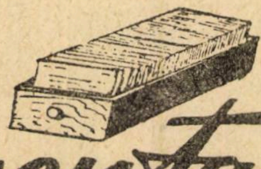
7. In ce constă sistemul de încălzire cu aer cald a vagoanelor de călători?

Răspuns. Pe lîngă sistemele clasice de încălzire a vagoanelor de călători, prin convecţie, cu corpuri de calorifer străbătute de abur sau apă caldă, sau cu radiatoare electrice, se introduce — în ultima vreme din ce în ce mai mult — încălzirea cu aer cald.

În esenţă, acest sistem de încălzire se compune dintr-o priză de aer proaspăt din exterior, un filtru, un încălzitor cu abur sau electric, cu electroventilator şi un distribuitor de aer cu conductele respective. Reglarea temperaturii se poate face fie automat, fie comandat.

Din cauza consumului de energie electrică mai ridicat decît la celelalte sisteme de încălzire, se preconizează extinderea încălzirii cu aer cald în special la vagoanele remorcate de locomotive electrice şi la automotoarele diesel cu alimentare centralizată de energie electrică, de la vagonul motor.

Buletin documentar



EXPLOATARE, ORGANIZAREA CIRCULAŢIEI

SWIEREZEWSKI, E.: *Rezervarea locurilor — un nou serviciu prestat de P.K.P.* (polonă).

Przeglad Kolejowy Przewozowy (R.P.P.), 14 (1962), nr. 3 (martie), pag. 78—85, 2 diagr.

In dorinţa de a se asigura un cît mai mare confort călătorilor, P.K.P., începînd cu mersul de vară 1961 a înfiinţat un nou serviciu de rezervare a locurilor, urmînd ca în mersul de vară 1962 această iniţiativă să fie lărgită. După ce se enumeră trenurile şi traseele unde a fost introdusă această măsură, se arată modul de organizare a acestui serviciu, tehnica rezervării locurilor, rezultatele economice şi de exploatare, dificultăţile şi neajunsurile întîmpinate, se trag următoarele concluzii generale: călătorii au primit această inovaţie cu toată bunăvoinţa; avînd în vedere dezvoltarea mai departe şi dificultăţile care vor rezulta de aici în ceea ce priveşte coordonarea şi controlul, este necesară organizarea unei unităţi de sine stătătoare, capabilă să facă faţă problemelor ce se vor ivi; este necesară ridicarea nivelului profesional şi cultural al personalului care-i serveşte pe călători, alegîndu-se de preferinţă personalul cunoscător al limbilor străine; este necesară ridicarea treptată a condiţiilor generale de călătorie pe liniile de mare trafic şi numai după realizarea acestui deziderat, se va trece la generalizarea treptată a sistemului de rezervare a locurilor.

GUZIAKIEWICZ, I.: *Pierderile provocate de reducerea vitezei de mers a trenurilor* (polonă).

Przeglad Kolejowy Drogowy (RPP), 14 (1962), nr. 5 (mai), pag. 91—92, 4 fig., 1 diagr.

Restricţiile de viteză lungesc parcursul, produc consum suplimentar de combustibil, cînd sînt permanente, iar cînd sînt provizorii (necuprinse în timpii de mers) produc întîrzierea trenurilor şi perturbarea generală a circulaţiei. S-a stabilit că o oră de întîrziere a unui tren de călători costă circa 208 zloţi, iar a unui tren de marfă circa 212 zloţi. Se face calculul costului întîrzierii pe o linie pe care circulă zece trenuri de călători şi 20 trenuri de marfă, pe care există o restricţie de 30 km/h (faţă de viteza maximă de 100 km/h a trenurilor de călători şi de 60 km/h a trenurilor de marfă) pe distanţa de 1,2 km. Calculul arată că singură această restricţie de viteză provoacă o pagubă de 300 000 de zloţi anual. De aci concluzia că este raţional să se facă investiţii pentru eliminarea restricţiilor de viteză, acolo unde acest lucru este posibil.

**: *Un nou tren de călători* (engleză).

The Railway Gazette (Anglia), 117 (1962), nr. 1 (6 iulie), pag. 16—18, 5 fig.

Noul tren, pus în circulaţie la începutul verii 1962, este un tren de lux care face legătura între diverse centre importante din apus. Garnitura este alcătuită din trei vagoane cu compartimente, un vagon cu culoar central, un vagon cu vedere panoramică şi încă un vagon. Are o capacitate totală de 307 locuri, care poate fi mărită cu încă 48 sau 54 locuri. Trenul are instalaţie de aer condiţionat sistem „Jettair". Vagoanele sînt în întregime din oţel şi au frîne de şină electromagnetice. Sînt izolate împotriva zgomotului şi au geamuri care reţin 50% din razele infraroşii. Uşile de la capetele vagoanelor se închid şi se deschid automat. Temperatura în vagoane este reglată prin dispozitive termostatice.

Pe lîngă frîna electromagnetică, trenul are şi o frînă de mare putere, capabilă să asigure o bună oprire la o distanţă de semnalizare de 1 000 m şi la o viteză de 160 km/h. Incălzirea se face cu abur sau electric. Alimentarea cu energie a instalaţiilor de aer condiţionat şi lumină se face de la două generatoare trifazice de 12,5 kW fiecare.

BULLEMER, O.: *Mijloace pentru sporirea capacităţii unei gări centrale* (germană).

Eisenbahntechnische Rundschau (R.F.G.), 10 (1961), nr. 3 (martie), pag. 96—120, 18 fig., 2 tab., 6 diagr.

Gara centrală din München nu mai corespunde nevoilor de trafic actuale şi, mai ales, perspectivei continuei creşteri a acestui trafic. Avînd în vedere unele legături feroviare depărtate, marile trasee de tranzit, cît şi numeroasele legături suburbane, s-a procedat la studierea factorilor care să determine asigurarea unei capacităţi corespunzătoare, pentru situaţia prezentă şi cea probabilă viitoare.

Diferitele măsuri organizatorice şi tehnice luate între timp, cum sînt completarea halei centrale cu hale laterale auxiliare, completarea liniilor actuale inclusiv prelungirea peroanelor, refacerea gării auxiliare vecine de remizare a garniturilor, introducerea trenurilor cu schimbare de direcţie, introducerea parţială a tracţiunii electrice, refacerea instalaţiilor de semnalizare şi centralizare, extinderea blocurilor automate etc. au rezolvat numai parţial problema, o rezolvare mai completă implicînd cheltuieli enorme, greu suportabile.

Un proiect recent, care se pare că nu reprezintă unica soluţie capabilă să asigure o capacitate corespunzătoare a staţiei, constă în dublarea actualei gări centrale printr-o gară subterană, a cărei amplasare va reprezenta un compromis între necesităţile traficului feroviar şi minimul de lucrări impuse de suprafaţele aferente oraşului.

TRANSPORTURI DE MĂRFURI

ŞAFIRKIN, B. I.: *Raţionalizarea transporturilor de mărfuri şi reducerea cheltuielilor de transport în economia naţională* (rusă).

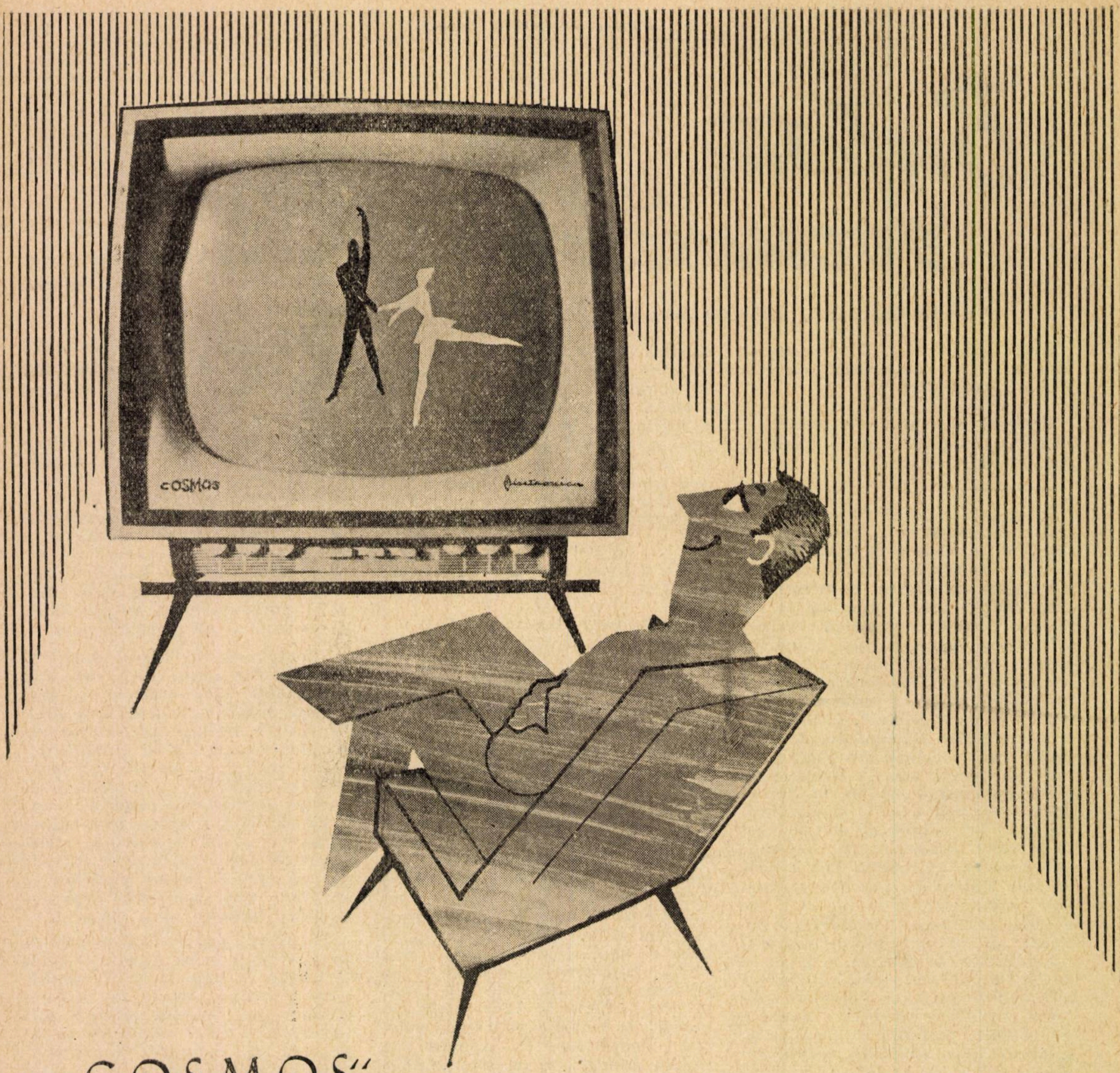
Jeleznodorojnîi transport (U.R.S.S.), 44 (1962), nr. 7 (iulie), pag. 22—27.

Se tratează problema reducerii cheltuielilor de transport prin amplasarea raţională a industriei şi prin planificarea raţională a transporturilor. Se tratează problema alegerii amplasamentului optim al industriilor şi se propune ca, în perspectivă, să se determine zonele de amplasare raţională a întreprinderilor industriale, ţinînd seama şi de cheltuielile de transport respective.

De asemenea, pentru îmbunătăţirea calităţii schemelor de curenţi normali de mărfuri, în vederea excluderii transporturilor neraţionale şi a colaborării între diferitele ramuri de transport în punctele de transbordare, se recomandă ca organele de planificare să elaboreze scheme unice de curenţi de bruto pentru toate ramurile de transport, mărind astfel ponderea transporturilor navale şi auto, acolo unde aceasta contribuie la reducerea cheltuielilor de transport.

Se recomandă folosirea mai largă a maşinilor matematice electronice în planificarea transporturilor, stabilirea legăturilor economice raţionale şi intensificarea controlului asupra cheltuielilor de tranzit în economia naţională.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883



„COSMOS"

- Un televizor modern cu ecran mare avînd diagonala de 54 cm.
- Imaginea de cea mai bună calitate datorită strălucirii ei deosebite.
- Aparatul este înzestrat cu cele mai noi dispozitive de reglaj automat.
- Performanțe acustice deosebite.
- Televizorul este realizat cu cablaj imprimat
- Comutator de canale cu 12 poziții
- 18 tuburi electronice + 9 diode semiconductoare + 1 redresor cu seleniu.
- 3 difuzoare

PRODUS DE UZINELE

Electronica

AU APĂRUT

ÎN EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

SISTEME MODERNE DE COMUTAŢIE TELEFONICĂ AUTOMATĂ

(110 pag., 58 fig., 1 pl.)

Noile sisteme de comutaţie automată au adus o serioasă îmbunătăţire în domeniul exploatării telefonice, înlocuind treptat dispozitivele electromecanice prin cele electronice. Scopul lucrării de faţă este de a examina sistemele moderne de comutaţie, după ce se dau indicaţii generale referitoare la o serie de elemente şi subansambluri care intră în schemele centralelor semielectronice şi electronice.

Sistemele de comutaţie analizate sînt următoarele: sistemul de comutaţie utilizînd selectorul cu motor, sistemul rotativ de comutaţie telefonică automată, sistemul de comutaţie telefonică automată crossbar (cu bare încrucişate), sisteme electronice de comutaţie telefonică, dispozitive cu separare spaţială, în frecvenţă şi în timp), centrala electronică tip Andrew de 32 linii, centrala electronică experimentală şi centrala electronică de 200 linii.

Lucrarea are un caracter descriptiv, expunînd clar şi metodic schemele şi funcţionarea unora din echipamentele moderne de comutaţie telefonică automată, de cea mai largă folosire.

ÎNTREŢINEREA LINIILOR PENTRU VITEZE MARI

(90 pag., 49 fig.)

Lucrarea aceasta prezintă unele metode de întreţinere a căii folosite la diverse administraţii de cale ferată, unde se circulă cu viteze de peste 120 km/h. Sporirea vitezelor de circulaţie este una din problemele actuale ale căilor ferate, pe linia modernizării acestora, cu atît mai mult cu cît această problemă evoluează în raport direct cu progresul ritmului pe care-l impune, mijloacelor de transport, stadiul actual al economiei naţionale. În acest scop, broşura aceasta face mai întîi un studiu succint al metodelor de îmbunătăţire a elementelor constructive ale căii ferate. Se analizează astfel rolul prismei de balast, aşezarea (poza) traverselor, forma curbelor de racordare, trecerile de nivel, condiţiile actuale cărora trebuie să le corespundă schimbătoarele de cale, cum trebuie alcătuită calea fără joante. Se informează apoi asupra îmbunătăţirilor aduse materialelor suprastructurii (balast, traverse de lemn şi de beton armat, şine, material mărunt de cale, schimbătoare de cale) la diferite administraţii feroviare.

Actualmente, crescînd procentul lucrărilor pentru întreţinerea căii, a fost necesară mecanizarea lucrărilor de cale. Ca atare se descriu o serie de maşini: pentru prelucrarea materialelor de cale (de ciuruit şi curăţat balastul, de şlefuit şinele cu uzură ondulatorie), utilaje pentru transport (drezine pentru transportul materialelor şi al lucrătorilor), maşină pentru executarea burajului, maşini de ripat şi ridicat, utilaje pentru montarea panourilor şi compactarea marginii prismei de balast, utilaje pentru semnalizarea lucrărilor de linii, pentru controlul stării materialelor (defectoscop de şine, vagon defectoscop) şi măsurători la lucrările de întreţinere.

În ultima parte se descrie tehnologia lucrărilor de reparaţii a căii cu caracter de întreţinere şi de renovare. Se arată modul lucrărilor de întreţinere, se informează asupra rectificării nivelului şi îndreptării căii în plan, a acoperirii lucrărilor de linie, se dau indicaţii de supraveghere a liniei pe care se circulă cu viteze mari etc. Detaliile privind lucrările de renovare se referă la organizarea şi tehnologia lucrărilor de reparaţie la căile ferate sovietice, franceze şi la cele din R.D.G. Lucrarea se încheie cu variatele moduri de aplicare a suflajului la căile ferate din U.R.S.S. şi alte ţări.

Broşura are numai un caracter orientativ în această problemă complexă a întreţinerii liniilor pentru viteze mari, punînd la dispoziţia cititorilor o bibliografie amplă; ar fi fost necesară o informare mai bogată şi mai concluzivă în privinţa generalizării experienţei privind repararea liniei prin metoda suflajului în urma recentelor studii şi experienţe efectuate la căile ferate sovietice.

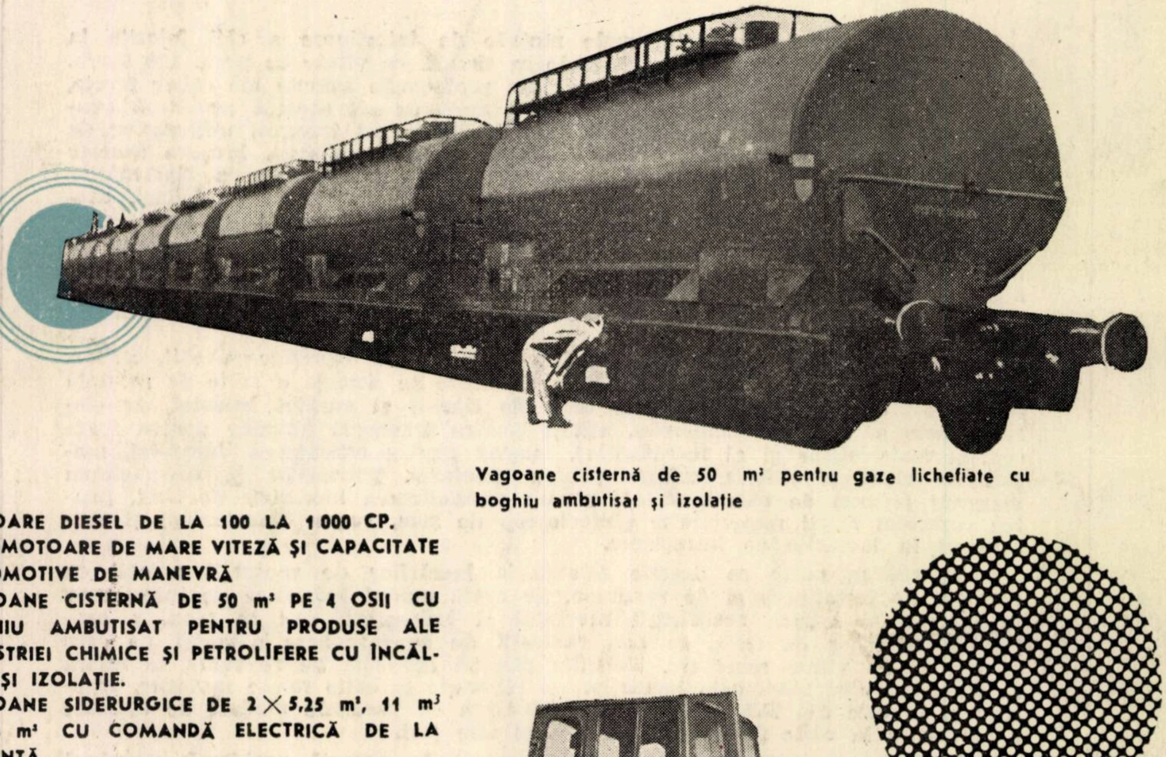
TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 1690 LA IMP. FILARET
STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUCUREŞTI

UZINELE 23 AUGUST
BUCUREŞTI

U23A

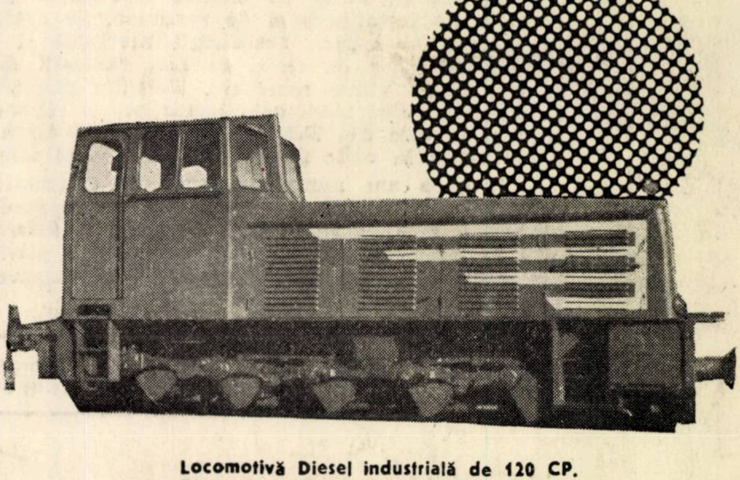
execută:

Automotor Diesel hidraulic de 600 CP
Viteza max. : 120 km/oră



Vagoane cisternă de 50 m³ pentru gaze lichefiate cu boghiu ambutisat şi izolaţie

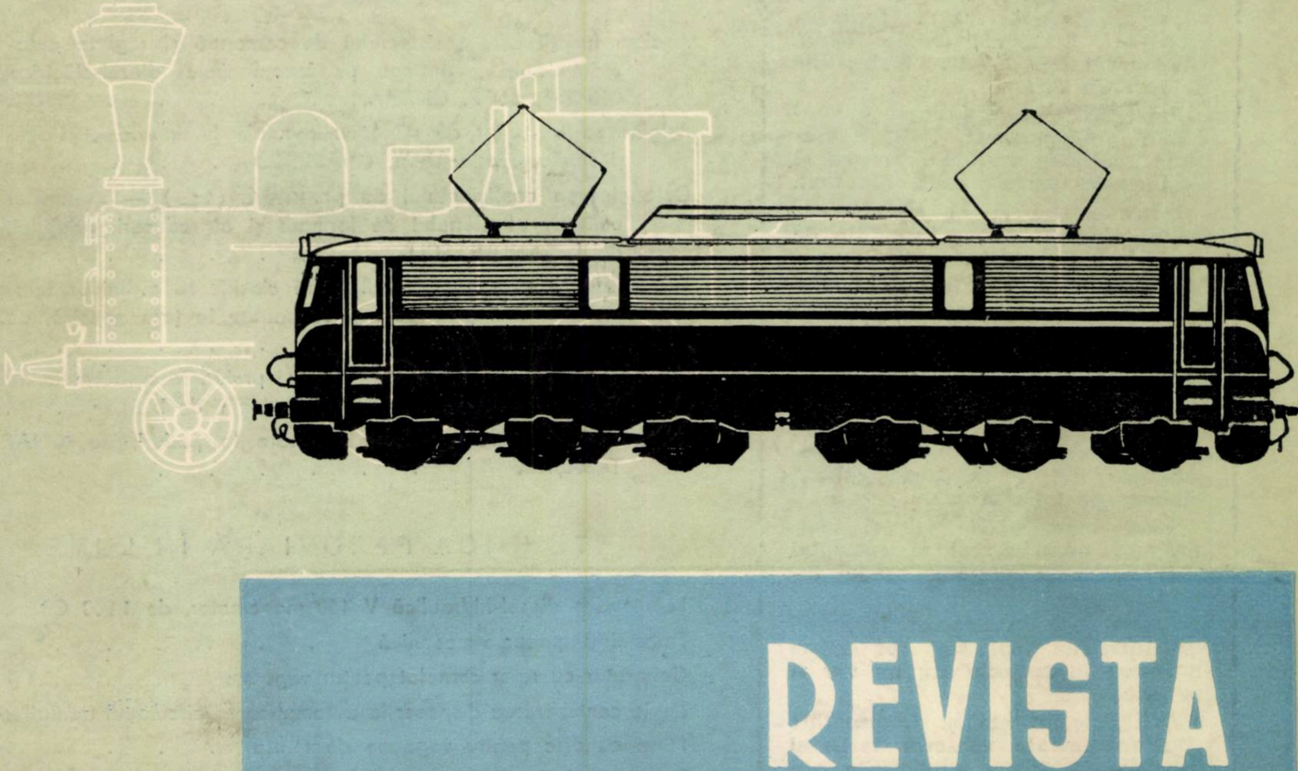
MOTOARE DIESEL DE LA 100 LA 1 000 CP.
AUTOMOTOARE DE MARE VITEZĂ ŞI CAPACITATE
LOCOMOTIVE DE MANEVRĂ
VAGOANE CISTERNĂ DE 50 m³ PE 4 OSII CU BOGHIU AMBUTISAT PENTRU PRODUSE ALE INDUSTRIEI CHIMICE ŞI PETROLIFERE CU ÎNCĂLZIRE ŞI IZOLAŢIE.
VAGOANE SIDERURGICE DE 2 × 5,25 m³, 11 m³ ŞI 16 m³ CU COMANDĂ ELECTRICĂ DE LA DISTANŢĂ.
MATERIAL RULANT ; FRÎNE CU AER COMPRIMAT.
LINII TEHNOLOGICE DE CIMENT PRIN PROCEDEUL UMED CU CAPACITĂŢI DE LA 300—1 200 t/zi.
ECHIPAMENTE COMPLETE PENTRU FURNALE DE 250, 450, 700 şi 1 000 m³.
UTILAJE PENTRU LAMINOARE DE ŢEVI ŞI LAMINOARE DE TABLĂ
APARATAJE DE JOASĂ ŞI MEDIE PRESIUNE ŞI AGREGATE PENTRU INDUSTRIA CHIMICĂ ŞI PETROLIFERĂ
PIESE TURNATE DIN OŢEL, OŢEL MANGANOS, ŞI FONTĂ
PIESE FORJATE LIBER ŞI PIESE MATRIŢATE.
OŢELURI ALIATE DE CONSTRUCŢII, DE SCULE ŞI RAPIDE



Locomotivă Diesel industrială de 120 CP.
Ecartament : 760 mm cu transmisie mecanică
Forţa de tracţiune 5 500 kg
Viteză maximă 40 km pe oră ; Greutate 20 tone
Sarcină maximă pe osie : 5 tone.

E 1743

6
iunie
1963



REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

Revista
CĂILOR FERATE

ANUL XI Nr. 6 IUNIE 1963

SUMARUL

pag.

LUCRARI NOI — CADRE CALIFICATE 313

PROBLEME-STUDII-REALIZĂRI

Analiza funcțională a sistemului de comandă și reglare automată Sulzer, aplicat pe locomotivele diesel-electrice 060 DA, de P. CIORTAN 315

Asigurarea trecerilor de nivel cu semnale luminoase clipitoare și semicumpene, de T. GRĂDESCU 322

Determinarea coeficientului de prelucrare (K_{pr}) — măsurător calitativ al planului de formare și al reducerii rulajului, de I. SĂNDULESCU 330

Contribuții la stabilirea criteriilor de clasificare a liniilor feroviare în linii principale și secundare în țara noastră, de I. GH. PETRESCU 334

Folosirea sărurilor fungicide pentru prelungirea duratei de folosire în cale a traverselor din lemn, de I. STAFIE . . 339

Metodă de lansare a grinzilor laminate la poduri, de IGNAT TABAȘNIK 343

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Locomotiva diesel-hidraulică V 160 monomotor, de 1 900 CP 345

Transmisie pneumo-mecanică 348

Generator cu rotor crenelat pentru vagoane 351

De la centralizarea dispecer la automatizarea circulației trenurilor 352

Frîna cu disc pentru vagoane de marfă 356

Transmisii hidraulice pentru locomotive și automotoare . . 358

Semnalizare automată 362

Unele aspecte din organizarea și activitatea întreținerii căii . 363

ÎNTREBĂRI ȘI RĂSPUNSURI ÎN PROBLEME FEROVIARE . 365

BULETIN DOCUMENTAR 367

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței, 193 B. **COMITETUL DE REDACȚIE : ALEXANDRESCU ED., inginer, director adjunct (I.C.T.Tc.) ; BAIER M., inginer, director adjunct (D. T.) ; CRIVĂȚ GH., șef de sector (S.P.F.C.) ; MIHĂILESCU P., inginer, director (CT) ; NASTA C., inginer, director (E.T.Tc.) ; NICOLESCU I., inginer, director adjunct (MC) ; NIȚULESCU A., inginer, director adjunct (TV); POPA N., inginer șef (I.P.C.T.Tc.); RĂDULESCU M., inginer, director adjunct (LC) ; ȘTEFANIU GH., inginer, șef de sector (S.T.E.) ; URMĂ DEM., inginer, redactor-șef (E.T.Tc.)**

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883 BUDAPEST

LUCRĂRI NOI — CADRE CALIFICATE

În epoca noastră, ştiinţa şi tehnica se dezvoltă cu mare rapiditate. Permanent apar noi descoperiri, care prind viaţă şi capătă formă concretă pe şantiere, în fabrici, în uzine, contribuind la îmbunătăţirea şi uşurarea traiului oamenilor.

La noi în ţară, în condiţiile create de regimul democrat-popular în cadrul construcţiei socialiste, ştiinţa şi tehnica cunosc un avînt neîntîlnit în trecut, în multe domenii fiind la nivelul realizărilor pe plan mondial.

Rolul calitativ superior pe care îl deţine progresul tehnic în etapa desăvîrşirii construcţiei socialiste pune într-o lumină specială importanţa şi dezvoltarea tehnică-economică în transporturi. Şi la calea ferată — ca şi în celelalte sectoare ale transportului — asigurarea deplasării neîntrerupte, la timp, economic şi în perfecte condiţii de siguranţă a mărfurilor şi călătorilor ridică problema dezvoltării complexe a instalaţiilor fixe şi mobile, pe baza reutilirăii tehnice şi a îmbunătăţirii sistematice a exploatării.

Pe această linie, constatările care pot fi făcute sînt îmbucurătoare. Lăsînd la o parte acţiuni de mare amploare, ca de exemplu trecerea la electrificarea tracţiunii sau la extinderea tracţiunii diesel (a cărei situaţie actuală a fost arătată în articolul de fond din numărul precedent al revistei), vom expune în cele ce urmează o serie de lucrări importante, recent executate, care marchează tot atîtea realizări pe linia progresului tehnic, menit să îmbunătăţească continuu exploatarea feroviară.

*

Astfel, în acest trimestru au fost date în funcţiune instalaţiile de centralizare electrodinamică şi telecomandă din complexul feroviar Paşcani, o frumoasă realizare a lucrărilor din sectorul CT. Aceste instalaţii, distingîndu-se prin nivelul ridicat al construcţiei, creează condiţii pentru o mai bună regularitate şi siguranţă a circulaţiei şi asigură o creştere simţitoare a productivităţii muncii.

Pentru cei ce nu cunosc situaţia locală şi pentru a putea aprecia mai bine importanţa lucrărilor executate, vom spune că de zeci de ani, deservirea trenurilor de marfă şi călători se realiza în acest complex prin două staţii distincte, Paşcani-călători şi, mai spre sud, Vatra Paşcani, ale căror instalaţii — învechite în raport cu etapa actuală a dezvoltării căilor ferate — funcţionau greoi şi stînjeneau exploatarea raţională a locomotivelor şi vagoanelor.

În prezent, prin lucrările recent date în funcţiune, aceste două staţii formează un ansamblu unic, condus dintr-un singur punct. Grupa tehnică, telecondusă, cuprinde şi circulaţia trenurilor şi activitatea de manevră (compunerea şi descompunerea trenurilor). Intreaga activitate a complexului feroviar Paşcani este condusă de la postul central de comandă, unde este coordonată de către impiegatul de mişcare de serviciu. De la pupitrul său de comandă, acesta manevrează macazurile şi semnalele din complex. In caz de nevoie, impiegatul de mişcare poate, după cerinţele lucrului, descentraliza activitatea din grupa tehnică pe cele două mese de manevră şi pe un post ajutător de circulaţie.

Principalele avantaje ale centralizării complexului feroviar Paşcani sînt următoarele:

— creşterea productivităţii muncii cu peste *25* % în sectorul circulaţiei şi al manevrei;

— simplificarea şi deci scurtarea operaţiilor de circulaţie şi manevră (de exemplu, pregătirile pentru primirea unui tren se reduc de la *10* minute în medie la circa *10* secunde);

— reducerea timpului de staţionare a vagoanelor în tranzit şi, în consecinţă,

— mărirea cu circa *20* % a capacităţii de prelucrare a staţiei.

Ca şi în celelalte cazuri de introducere a tehnicii noi, darea în funcţiune a noilor instalaţii a impus ridicarea nivelului tehnic-profesional al personalului de diferite categorii destinat să manevreze aceste instalaţii. Pe această linie, s-a făcut instruirea necesară a acestui personal. Astfel, printre altele, impiegaţii de mişcare şi ceilalţi lucrători au făcut practică în staţiile înzestrate dinainte cu instalaţii de centralizare electrodinamică şi telecomandă. Ei au cunoscut de aproape lucrările de montaj pe parcursul execuţiei lor şi au fost instruiţi în privinţa manipulării aparatelor şi dispozitivelor.

Mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare şi de transbordare — acţiune menită să cuprindă treptat întregul proces de transport, fie simplu fie combinat, începînd de la încărcarea în uzina sau întreprinderea producătoare şi pînă la descărcarea la destinatar — este urmărită de aproape de calea noastră ferată. Ea se realizează prin dotarea staţiilor cu utilaje de capacitatea necesară ca: macarale, electropalane, benzi transportoare, autoîncărcătoare, autostivuitoare etc. Astfel, recent, în staţia Dorneşti, din nordul Moldovei, a fost instalat un cabestan pentru manevrarea vagoanelor de pe linia de încărcare a cocsului, iar staţia Socola a fost dotată cu o macara de mare capacitate (*20* de tone). In mai multe staţii — ca de exemplu Turda — s-au executat instalaţii pentru încărcarea rapidă a lemnului pentru diferite utilizări.

O serie de lucrări importante se referă la sectorul întreţinerii căii şi al construcţiilor de artă. Astfel, procedeul economic al sudării electrice cu topire intermediară şi presiune a fost extins pe linii cu şine tip *49*, în aliniamente şi curbe cu raza minimă de *500* metri. Lungimea căii fără joante a atins în prezent *405* km şi alţi *252* km vor fi executaţi anul acesta. Sudarea şinelor în lungime de *60* metri a fost extinsă pe liniile de triere din staţii şi triaje, lungimea realizată pînă la finele anului *1963* trebuind să fie de *800* km. In vederea extinderii mai rapide a căii fără joante — care, printre altele, asigură un confort mai bun călătorilor, reduce uzura materialului rulant şi aduce economii de *25* % la cheltuielile de întreţinere a căii — va lua fiinţă la Lugoj un atelier fix pentru sudarea şinelor în tronsoane de *300* metri. După intrarea în funcţiune a acestui atelier, maşinile electrice de sudat vor fi folosite la lucrări pe liniile secundare.

În cadrul mecanizării integrale a operaţiilor de reparaţii capitale, unităţile de execuţie au fost dotate cu *123* de macarale-portal mobile, *6* automacarale, *162* de boghiuri speciale pentru transportul panourilor, maşini de găurit, de tirfonat şi altele.

Pentru economisirea lemnului, se urmăreşte cu perseverenţă acţiunea de înlocuire a traverselor de lemn cu traverse de beton armat, care se execută la Intreprinderea de poduri metalice şi prefabricate din Piteşti. Anul acesta, ea va livra *350 000* de traverse de beton armat, iar începînd din anul viitor un număr sporit — *450 000* bucăţi. Prelungirea vieţii traverselor de lemn se obţine prin îmbunătăţirea impregnării lor (cu ulei de antracen), prin legarea capetelor etc. Prin reimpregnarea traverselor de stejar recuperate de la refacţii, durata lor creşte de la *16* la peste *25* de ani.

Consolidarea terasamentelor prin injecţii cu mortar aduce o economie de *500...1 000* lei pe *1* m de linie. Este în curs de experimentare izolarea tunelelor contra apei, prin procedeul modern al injecţiilor cu argilă şi ciment.

Din această trecere în revistă a lucrărilor mai însemnate executate pe reţeaua noastră feroviară în timpul din urmă nu poate lipsi instalaţia experimentală de semibariere automate, montată la pasajul de nivel unde şoseaua Bucureşti-Piteşti traversează calea ferată Chitila—Buftea. Instalaţia se compune din două semibariere vopsite în alb şi roşu, fiecare jumătate fiind montată pe partea dreaptă, în sensul mersului. In acest fel, vehiculele care se apropie sînt avertizate să oprească, pe cînd cele care s-ar afla eventual între semibariere pot ieşi în afara lor. Pe partea dreaptă, în fiecare sens de mers, se află montat, înaintea semibarierelor, un semnal luminos, pe al cărui catarg este montată o semnalizare acustică şi indicaţia „Atenţie la tren“, în alb şi roşu.

Acţionarea semibarierelor se face automat, de către înseşi trenurile în circulaţie. Cînd un tren ajunge la distanţa de *2* km de la pasajul de nivel citat, intră în funcţiune un semnal roşu clipitor şi semnalul acustic. După circa *18* secunde, semibarierele se închid, semnalizarea acustică încetează, pe cînd semnalizarea clipitoare continuă. După trecerea trenului, instalaţia intră în stare de repaus.

O altă semibarieră automată a fost montată în staţia Herăstrău, instalaţia fiind asemănătoare cu cea descrisă.

Semibarierele automate prezintă avantaje importante. Ele fac să se reducă simţitor timpul de staţionare a vehiculelor la pasajele de nivel, la trecerea trenurilor, şi întăresc în acelaşi timp siguranţa circulaţiei, atît feroviare cît şi rutiere. Din partea conducătorilor auto se cere respectarea scrupuloasă a instrucţiunilor date în privinţa traversării pasajelor de nivel înzestrate cu semibariere automate.

Şi în sectorul construcţiilor, acţiunea de ridicare a nivelului tehnic prin introducerea tehnicii noi dă roadele aşteptate. Prin aplicarea metodelor avansate de lucru, prin folosirea de utilaje moderne şi prin îmbunătăţirea organizării muncii se obţine creşterea productivităţii muncii, reducerea consumurilor specifice, scăderea preţului de cost şi scurtarea termenelor de execuţie. Pe şantiere se utilizează în măsură tot mai mare materialele recuperabile şi se evită manipulările repetate ale materialelor, prin descărcarea lor direct la fronturile de consum. Pregătirea din vreme a execuţiei — prin distribuirea precisă a sarcinilor, întocmirea graficelor de lucru, a planurilor de aprovizionare şi a planurilor de lucru pentru utilaje — asigură folosirea raţională a oamenilor şi a utilajului şi deci creşterea randamentului muncii. Prin asemenea măsuri, la lucrările din staţia Socola, de exemplu, buldozerele, excavatoarele şi alte maşini au înregistrat un randament sporit cu peste *30* %.

În întreprinderile de construcţii, materiale noi — ca PFL, TEGO şi altele — au luat locul cherestelei la panourile-inventar ale dulgherilor. La eşafodajele podurilor se folosesc tot mai mult ţevi, în loc de lemn. Şantierul *11* al Întreprinderii de construcţii transporturi Bucureşti a pregătit din timp elemente prefabricate pentru construirea a trei poduri de cale ferată, execuţia acestora constituind o şcoală pentru constructorii de pe alte şantiere.

Şi în sectorul telecomunicaţiilor — prin noile lucrări executate, în special în cadrul automatizărilor — a crescut mult productivitatea muncii şi s-a uşurat munca personalului. În circuitele din multe staţii, cablurile subterane au luat locul vechilor fire aeriene, ca şi în circuitele interurbane. Operatoarele din centralele telefonice nu mai au de învîrtit manivele pentru a obţine — cu mare greutate şi întîrziere — legături îndepărtate, în alte regionale. De exemplu, operatoarea de la masa de comandă a centralei automate din staţia Craiova, manipulînd un disc telefonic, fără alte operaţii manuale, poate trece prin centrala automată C.F.R. Bucureşti şi obţine legătura cu centralele telefonice din oraşele Cluj, Iaşi, Braşov etc. Alt exemplu: din birourile direcţiei mişcării se poate vorbi în cîteva secunde cu un birou oarecare al Direcţiei regionale Timişoara sau al altei direcţii.

*

Lucrările arătate, ca şi multe altele care nu au mai fost amintite aici, se înscriu în vasta acţiune de modernizare a căilor ferate, de mecanizare şi automatizare a instalaţiilor de exploatare, făcînd parte integrantă din vastul program de introducere a tehnicii noi în toate sectoarele economiei naţionale, program iniţiat prin Directivele Congresului al III-lea al partidului.

Pentru ca noile lucrări executate pe reţeaua C.F.R. şi noile mijloace de muncă introdusă să-şi dea întregul lor randament, se cere ca ele să fie bine exploatate, ceea ce impune ridicarea nivelului tehnic-profesional al lucrătorilor feroviari. Şi în adevăr, centralizarea electrodinamică a staţiilor, extinderea tracţiunii diesel, folosirea noilor maşini moderne la lucrările de construcţii şi la întreţinerea căii etc. pretind cadre tehnice de înaltă calificare.

Această cerinţă poate fi îndeplinită prin frecventarea regulată a şcolilor şi cursurilor de ridicare a calificării profesionale şi de perfecţionare, prin audierea de conferinţe şi vizionarea de filme documentare de specialitate, cum şi prin studierea cărţilor şi publicaţiilor periodice de specialitate. Profesiunile se învaţă în şcoli şi apoi în practică, este adevărat, dar în ele nu se poate progresa fără a învăţa continuu, fără a studia permanent experienţa altora, pentru înnoirea permanentă a propriului bagaj de cunoştinţe.

Pe această linie, trebuie subliniată importanţa iniţiativei luate la Direcţia regională Iaşi — unde cadrele tehnice sînt angrenate sistematic în rezolvarea problemelor de specialitate. Sub lozinca „fiecare cadru tehnic să rezolve o problemă de specialitate“. — lozincă ce merită a fi adoptată şi în alte unităţi — s-a început atacarea unor probleme ca „Alegerea utilajelor adecvate pentru mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare a mărfurilor în staţii“, „Ameliorarea factorului de putere în unităţile unde acest factor este mai mic decît *0,85*“ sau „Eficacitatea introducerii staţiilor de dedurizare a apei de alimentare a cazanelor cu aburi fixe şi de locomotive“.

Trebuie subliniată de asemenea, iniţiativa luată în multe unităţi de cale ferată — ca de exemplu în atelierul CT Arad, revizia de vagoane Craiova sau atelierele de reparat material rulant Ploieşti —de a întări pe toate căile munca de propagandă tehnică. Explicaţiile date de către specialişti, munca cu cartea tehnică, amenajarea de panouri şi lozinci care îndeamnă personalul la frecventarea bibliotecilor tehnice, vizionarea diafilmelor, referatele ţinute asupra unor teme de actualitate, simpozioanele şi serile tematice sînt doar cîteva din mijloacele principale de propagare a cunoştinţelor tehnice-profesionale în rîndul muncitorilor, tehnicienilor şi inginerilor din unităţile de cale ferată. Astfel, întărirea propagandei tehnice poate deveni una din condiţiile esenţiale pentru îndeplinirea cu succes a sarcinilor de plan.

Probleme - Studii - REALIZĂRI

Analiza funcţională a sistemului de comandă şi reglare automată Sulzer, aplicat pe locomotivele diesel-electrice 060 DA

de ing. PETRE CIORTAN
din I.P.T.Tc.

1. CONSIDERAŢII GENERALE

Introducerea locomotivelor diesel-electrice în locul celor cu abur reprezintă una din soluţiile de bază în modernizarea tracţiunii feroviare din ţara noastră. Pentru rezolvarea sarcinilor mereu crescînde care stau în faţa transporturilor noastre, pe baza hotărîrii partidului şi guvernului, s-a trecut la fabricarea în ţară a locomotivelor diesel-electrice 060 DA — de 2 100 CP.

La ora actuală, un număr important de locomotive 060 DA se află în exploatare, iar numărul acestora creşte mereu. Muncitorii, inginerii şi tehnicienii care participă la construirea şi exploatarea locomotivelor diesel-electrice 060 DA se străduiesc să perfecţioneze în permanenţă construcţia lor şi să îmbunătăţească continuu performanţele şi indicatorii parcului de exploatare. Pentru realizarea acestor obiective însă, este necesară cunoaşterea în amănunţime şi profunzime a construcţiei, funcţionării şi performanţelor locomotivei diesel-electrice.

În ceea ce priveşte partea termică, mecanică şi chiar electrică a locomotivei 060 DA, acestea sînt bine şi în amănunţime tratate atît în instrucţia de exploatare şi reparaţii a locomotivei, cît şi în diverse alte lucrări şi articole de specialitate. Tratarea instalaţiei de comandă şi automatizare în schimb este mai puţin cunoscută, mai puţin aprofundată, conţinînd în unele cazuri chiar şi imprecíziuni.

Pentru a suplini această lipsă, în articolul de faţă ne propunem să prezentăm o analiză funcţională riguroasă şi amănunţită a sistemului de comandă şi reglare automată Sulzer aplicat pe locomotivele 060 DA.

2. ACŢIONAREA DIESEL-ELECTRICĂ ÎN TRACŢIUNE

Schema funcţională simplificată a acţionării diesel-electrice utilizate în tracţiunea feroviară este indicată în fig. 1.

Particularitatea esenţială a acţionării diesel-electrice în tracţiune constă în variaţia permanentă şi în limite mari a sarcinii.

Această variaţie este determinată de variaţia permanentă a rezistenţelor ce se opun mişcării trenului.

La rîndul lor rezistenţele la mers variază din cauza traseului şi profilului, foarte variate, ale căii ferate.

Variaţiile permanente ale cuplului rezistent care apar la obada roţilor motoare se traduc prin variaţii corespunzătoare ale curentului în transmisia electrică şi conduc în final la variaţii ale cuplului rezistent şi turaţiei la arborele motorului diesel. Motorul diesel însă este o maşină care nu suportă suprasarcini şi nici variaţii permanente ale cuplului şi turaţiei. La o exploatare raţională şi în condiţii de perfectă siguranţă — chestiune esenţială în tracţiunea feroviară — motorul diesel trebuie solicitat, pe cît posibil, la cuplu şi turaţie constante, adică la putere constantă.

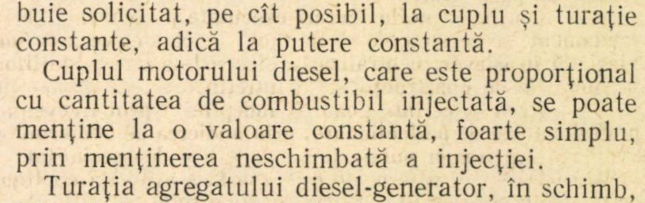
Cuplul motorului diesel, care este proporţional cu cantitatea de combustibil injectată, se poate menţine la o valoare constantă, foarte simplu, prin menţinerea neschimbată a injecţiei.

Turaţia agregatului diesel-generator, în schimb, fiind determinată de echilibrul dintre cuplul motor şi cel rezistent dat de generator, este supusă în permanenţă variaţiilor din cauza variaţiilor cuplului rezistent.

Menţinerea constantă a acestei turaţii, în condiţiile menţinerii neschimbate a cuplului motor, se poate realiza numai prin acţionarea corespunzătoare asupra cuplului rezistent, adică prin reglarea generatorului.

Întrucît puterea absorbită de serviciile auxiliare şi randamentul generatorului rămîn practic constante la variaţiile curentului din transmisie, rezultă că pentru menţinerea constantă a puterii

Fig. 1. *Schema funcţională a acţionării diesel-electrice utilizate în tracţiune*



motorului diesel este necesar și suficient ca puterea generatorului să fie menținută constantă, adică:

$$P_g = U_g I_g \simeq \text{const};$$

unde

P_g este puterea generatorului principal;

U_g și I_g — tensiunea la borne, respectiv curentul generatorului.

Deci caracteristica externă ideală a generatorului trebuie să aibe forma unei hiperbole echilatere (fig. 2).

Variația lui U_g și I_g este însă limitată. Tensiunea generatorului U_g poate fi limitată de saturația circuitului magnetic al mașinii, de încălzirea înfășurărilor de excitație, de tensiunea între lamelele colectorului etc. Curentul I_g, la rîndul său, poate fi limitat de încălzirea indusului, de condițiile de comutare etc.

Din cauza limitărilor caracteristicii externe a generatorului, în funcționarea agregatului diesel-generator se pot defini două regimuri diferite (fig. 2):

— *regim de sarcină normală*, în care prin variația tensiunii generatorului, realizată prin reglarea excitației, se asigură funcționarea motorului diesel la putere constantă (partea hiperbolică a caracteristicii externe);

— *regim de sarcină limitată*, în care, din cauza limitărilor tensiunii și curentului generatorului, nu este posibilă preluarea integrală, de către transmisie, a puterii motorului diesel; în acest regim este necesară reglarea injecției motorului diesel, cu menținerea constantă sau modificarea simultană a turației grupului motor-generator.

Pentru efectuarea în bune condiții a acestor reglări, precum și pentru comandarea unor trepte intermediare de putere ale motorului diesel, locomotivele diesel-electrice moderne se echipează cu instalații complexe de comandă și reglare automată.

Condițiile de bază care se impun unei instalații de comandă și reglare automată destinată locomotivelor diesel-electrice sînt:

— să mențină constantă puterea motorului diesel pe o gamă cît mai mare a vitezei de mers, atît pentru puterea nominală, cît și pentru puterile intermediare comandate:

— să prezinte o mare siguranță în exploatare;

— să asigure motorului diesel o funcționare rațională și economică, pe curba de randament maxim, și uzură minimă;

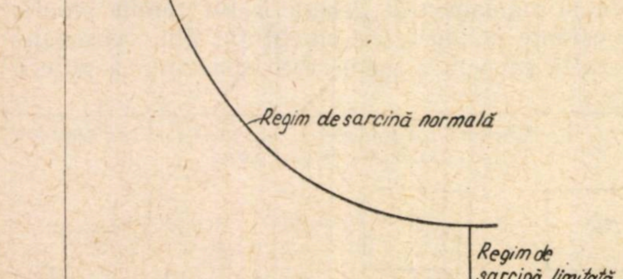
— să fie simplă, pentru a putea fi ușor întreținută, iar defectele să fie ușor de depistat și înlăturat;

— să prezinte o bună stabilitate pentru toate regimurile de funcționare;

— să funcționeze pe cît posibil fără erori statice sau cu erori statice cît mai reduse;

— să solicite cît mai puțin mecanicul de locomotivă, astfel ca acesta să-și poată concentra atenția asupra drumului (să posede instalații de limitare automată a curentului în transmisie, conectare automată a slăbirii de cîmp la electromotoarele de tracțiune etc).

Fig. 2. *Caracteristica externă ideală a generatorului*



În funcție de principiile funcționale și realizarea constructivă, instalațiile de comandă și reglare automată utilizate pe locomotivele diesel-electrice se prezintă într-o mare diversitate.

Caracteristic pentru instalațiile de automatizare de pe locomotivele diesel-electrice, de construcție relativ mai veche, era tendința ca necesitățile de reglare să fie rezolvate în cît mai mare măsură, în unele cazuri chiar complet, de către înseși mașinile circuitului de forță (generatoare principale, auxiliare, excitatrice etc.). Această tendință își găsește desigur explicația în nivelul scăzut la care se găsea încă automatica în trecutul apropiat.

În ultimii 10—15 ani însă, datorită dezvoltării impetuoase a automaticii, se manifestă din ce în ce mai mult tendința spre simplificarea construcției mașinilor electrice (utilizarea de generatoare și chiar motoare de tracțiune cu excitație separată) și adoptarea în același timp a unor instalații complexe de comandă și automatizare.

Dintre diferitele criterii de clasificare a sistemelor moderne de comandă și reglare automată, utilizate pe locomotivele diesel-electrice, foarte uzuală și sugestivă este clasificarea după natura erorii (abaterii de la mărimea comandată), ce servește la reglarea generatorului principal în regim de sarcină normală.

După acest criteriu de clasificare deosebim:

— sisteme cu reglare la eroarea de turație;

— sisteme cu reglare la eroarea de injecție;

— sisteme cu reglare la eroarea de putere în generator.

Dintre instalațiile complexe de comandă și automatizare, de concepție modernă, face parte și sistemul de comandă și automatizare Sulzer aplicat pe locomotivele diesel-electrice 060 DA, pe care ne propunem să-l analizăm în cele ce urmează.

3. SISTEMUL DE COMANDĂ ȘI REGLARE AUTOMATA SULZER

Pentru descrierea și analizarea instalației de comandă și reglare automată Sulzer aplicată pe locomotivele diesel-electrice 060 DA este necesară și prezentarea schemei de principiu simplificate

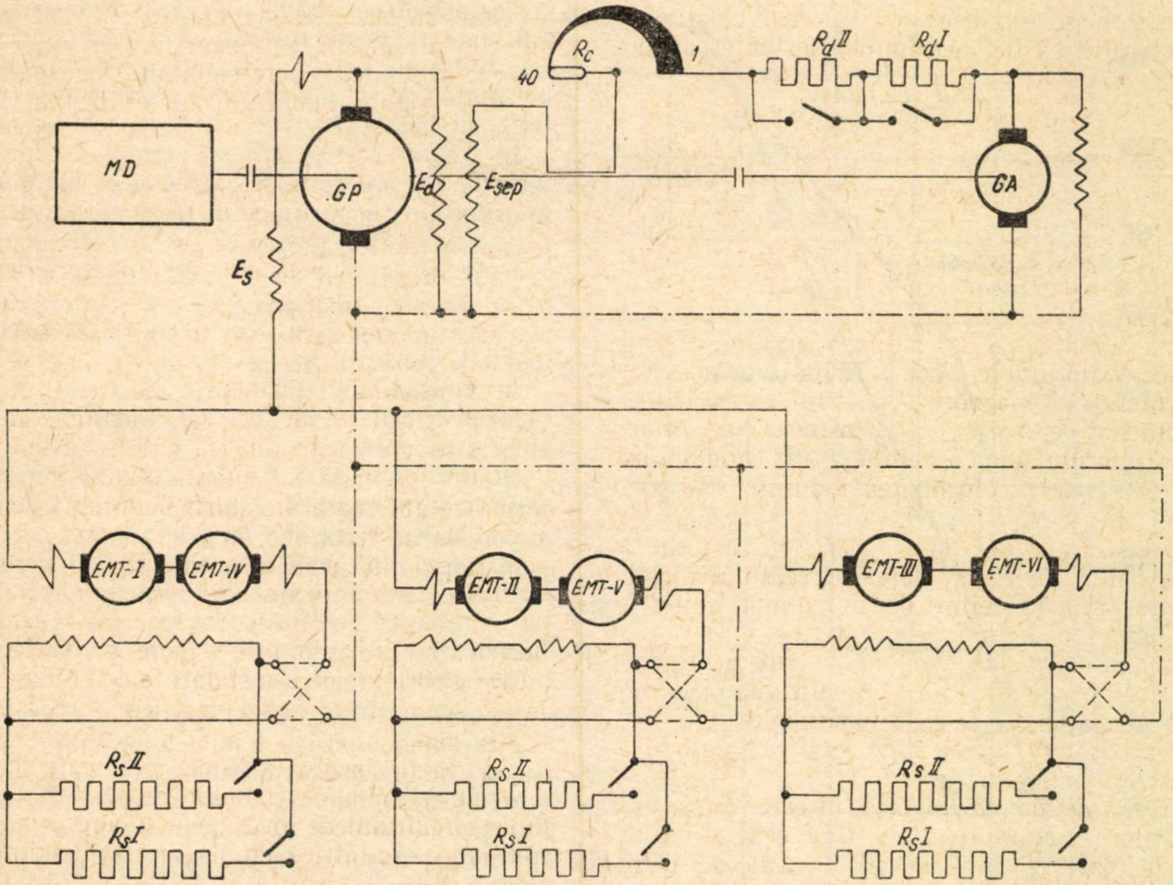


Fig. 3. *Schema de principiu simplificată a circuitelor de forță de pe locomotiva 060 DA*

a circuitelor de forță (fig. 3) de pe această locomotivă.

Generatorul principal, fiind cu 3 înfășurări (derivație, serie diferențială și separată), are o caracteristică externă căzătoare (fig. 4), care, deși se abate de la hiperbola de putere constantă, asigură totuși limitările de curent și tensiune în transmisie și ușurează sarcina instalației de reglare în regim de sarcină normală.

Instalația complexă de comandă și automatizare Sulzer asigură următoarele funcțiuni:

1. Comandarea în mod continuu a diferitelor puteri intermediare ale motorului diesel, pînă la puterea nominală.
2. Menținerea constantă a puterii motorului diesel în regim de sarcină normală prin menținerea constantă a cuplului și turației.
3. Menținerea constantă a turației motorului diesel în regim de sarcină limitată.
4. Protecția împotriva regimurilor anormale de funcționare (supraalimentare sau răcire insuficientă, creșterea turației motorului diesel peste cea admisibilă etc.).
5. Introducerea și comutarea automată a treptelor de slăbire de cîmp.

In articolul de față vom trata primele trei funcțiuni, care sînt și cele mai importante.

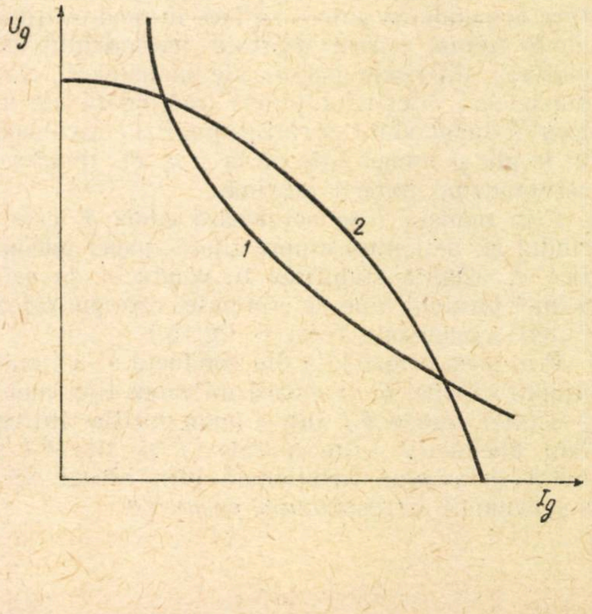
3.1. Comandarea diferitelor puteri ale motorului diesel

Pentru comandarea diferitelor puteri ale motorului diesel este necesară comandarea unor cupluri (injecții) și turații. Pentru ca motorul diesel să lucreze cu randament maxim și uzură minimă, este necesar ca perechile de mărimi cuplu-turație să aibă anumite valori bine determinate. Pentru motorul diesel 12 LDA 28, perechile optime de valori cuplu-turație se pot citi în fig. 5.

În sistemul complex de comandă și reglare automată Sulzer, comandarea diferitelor valori

Fig. 4. *Caracteristica externă a generatorului de curent continuu cu 3 înfășurări*

1 — hiperbola de putere constantă ; 2 — caracteristica externă



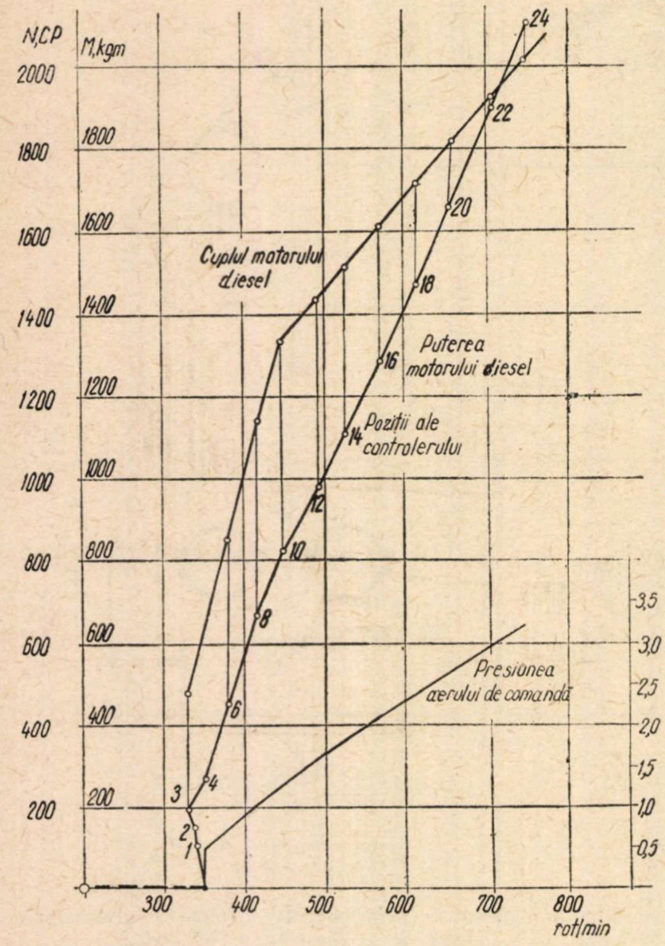


Fig. 5. *Puterea și cuplul motorului diesel 12 LDA-28 în funcție de turație*

ale cuplului (injecției) și turației se realizează printr-un servomecanism de poziție. Modul de funcționare al acestui servomecanism se poate urmări pe schema cinematică de ansamblu a sistemului (fig. 6) și pe schema funcțională (bloc) a servomecanismului (fig. 7).

Servomecanismul funcționează în modul următor (fig. 7):

Pentru comandarea puterii dorite se pune maneta *1* a controlerului *2* în poziție corespunzătoare. Deși comandarea puterii se face în mod continuu, nu în trepte, pentru ușurința mecanicului locomotivei, diferitele poziții ale manetei *1*, corespunzătoare diferitelor puteri fracționare ale motorului diesel, sînt reperate pe pupitrul de comandă în trepte și numerotate de la 1 la 24, treapta 24 corespunzînd puterii maxime.

Prin maneta *1* se acționează cama *3*, care la rîndul ei, acționînd asupra tijei supapei pneumatice *4*, asigură stabilirea în conducta de aer *5* a unei presiuni bine determinate, corespunzătoare puterii comandate (vezi și fig. 5.).

Presiunea comandată din conducta *5*, acționînd asupra supapei *6*, provoacă mișcarea tijei mobile a acestei supape *6.1* într-o nouă poziție. Intregul lanț pneumatic între maneta *1* și tija *6.1* s-a notat în schema funcțională prin blocul *Sp* și s-a denumit *servomecanism pneumatic.*

Deplasîndu-se axial, tija *6.1* acționează bara *6.2*, care se poate roti în jurul unui punct fix. La rîndul ei, bara *6.2* antrenează bara *7.1*, care momentan se rotește în jurul punctului de articulație cu bara *8.1*.

În timpul acestei mișcări bara *7.1* deplasează sertarul *7*, care permite pătrunderea uleiului sub presiune în compartimentul de deasupra pistonului *8*, în caz că s-a comandat o creștere de putere, sau permite evacuarea uleiului în caz contrar.

Ca urmare, pistonul *8* se va deplasa în jos, respectiv în sus, și va comprima sau respectiv va destinde resortul *10*.

În timpul deplasării sale, pistonul *8*, fiind legat prin tija *8.1* de bara *7.1*, o antrenează după sine și pe aceasta.

De astă dată, bara *7.1* execută o mișcare de rotație în jurul punctului de articulație cu bara *6.3* și deplasează sertarul *7* în sens contrar deplasării anterioare, pînă cînd se ajunge la închiderea orificiilor de trecere a uleiului spre sau de la pistonul *8*. Fiecare poziție a pistonului *8* și respectiv fiecare forță de compresiune a resortului *10* corespunde unei turații comandate n_0.

În același timp, fiecărei poziții a pistonului *8* îi corespunde o poziție bine determinată a punctului dat de articulația barelor *7.1* și *27.1*. Această poziție corespunde din punct de vedere funcțional injecției comandate Q_0 și servește, după cum vom vedea mai departe, la reglarea excitației generatorului principal.

Ansamblul compus din elementele hidraulice *7*, *8*, *10* și barele *6.2*, *6.3*, *7.1*, *8.1* s-a denumit în schema funcțională *servomecanism pentru comanda turației și injecției* și s-a reprezentat prin blocul S_{cnQ}.

Deplasarea pistonului *8* și comprimarea sau destinderea resortului *10* vor fi urmate de coborîrea sau respectiv ridicarea manșonului *13* aflat pînă în acest moment în echilibru sub acțiunea forțelor verticale date de resortul *10* și servomecanismul centrifugal *12*.

În mișcarea sa, manșonul *13* acționează prin intermediul barelor *13.1* și *13.2* sertarul *14*. În timpul acestei acționări, bara *13.2* execută o mișcare de rotație în jurul punctului de articulație al acesteia cu bara *15.1*.

Deplasîndu-se în jos, la deplasarea în jos a manșonului *13*, în cazul comandării unei puteri mai mari, sertarul *14* permite intrarea uleiului sub presiune în camera de sub pistonul *15* și în camera *22*, provocîndu-se deplasarea pistoanelor *16* și *15* în sus. La deplasarea sertarului *14* în sus, lucrurile se petrec invers. Datorită egalității presiunilor uleiului din camera *22* și de sub pistonul *15*, realizată prin deschiderea *41*, în condiții normale de funcționare a motorului diesel, pistoanele *15* și *16* se deplasează mereu împreună. La mișcarea sa, pistonul *16* acționează prin bara *16.1*, elementul elastic *18* și arborele *20*, pompele de combustibil *21*, mărind injecția în cazul comandării unei puteri mai mari sau micșorînd-o în caz invers.

Mișcarea pistoanelor *15* și *16* și acționarea pompelor de injecție durează pînă în momentul în

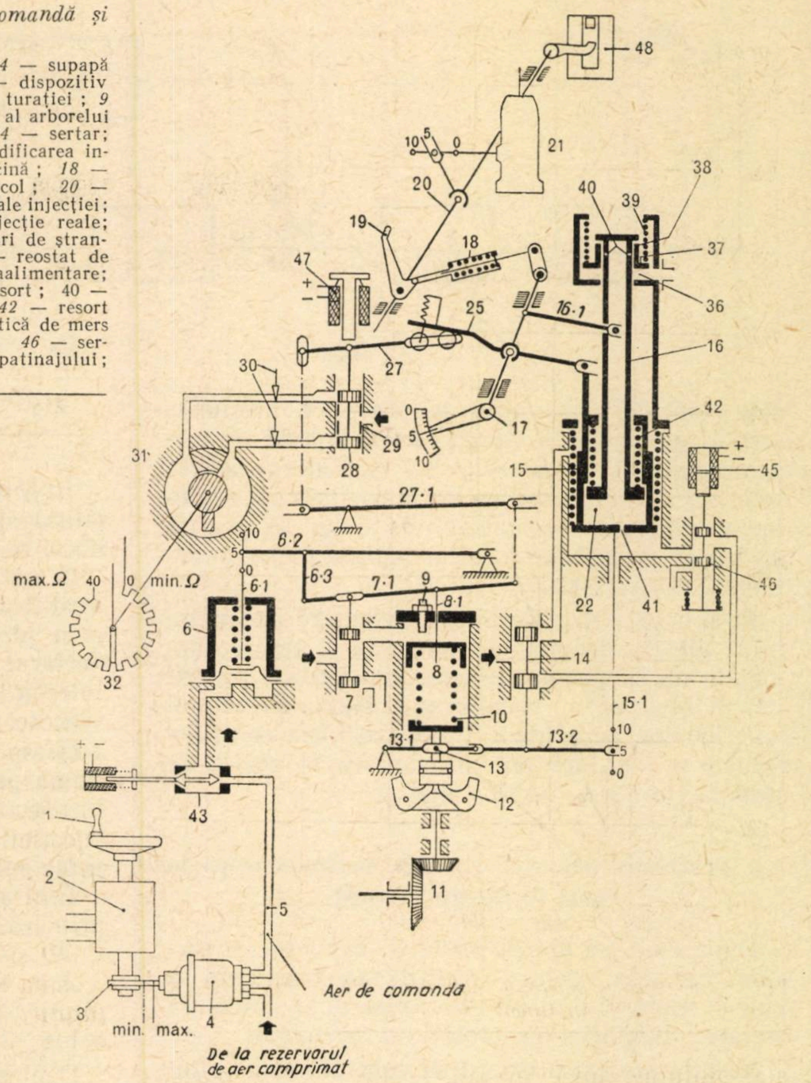


Fig. 6. *Schema cinematică a sistemului de comandă şi reglare automată Sulzer*

1 — maneta controlerului; *2* — controler; *3* — camă; *4* — supapă pneumatică; *5* — conducta aerului de comandă; *6* — dispozitiv pneumatic; *7* — sertar; *8* — piston pentru comanda turaţiei; *9* — şurub de reglare; *10* — resort; *11* — angrenaj conic al arborelui cu came; *12* — greutăţi centrifuge; *13* — manşon; *14* — sertar; *15* — pistonul injecţiei reale; *16* — piston pentru modificarea injecţiei; *17* — arbore de transmisie şi indicator de sarcină; *18* — element elastic; *19* — levier pentru oprirea de pericol; *20* — arbore de acţionare a pompelor de injecţie; *21*—pompe ale injecţiei; *22* — camera pistonului *16*; *25* şi *27* — bare de injecţie reale; *28* — sertare; *29* — bucea de amortizare; *30* — şuruburi de ştrangulare; *31* — servomotorul reostatului de cîmp; *32* — reostat de cîmp; *36* — cameră sub presiunea aerului de supraalimentare; *37* — piston; *38* — pragul pistonului 37; *39* — resort; 40 — orificiu de descărcare; *41* — orificiu de ştrangulare; *42* — resort pentru reducerea injecţiei; *43* — supapă electropneumatică de mers în gol; *45* — electromagnet pentru oprirea motorului; *46* — sertar; *47* — electromagnet pentru protecţie contra patinajului; *48* — limitator al vitezei de rotaţie

care sertarul *14* revine în poziţia iniţială, închizînd orificiile de trecere a uleiului spre sau de la pistoane. Acest lucru are loc datorită acţionării barei *13.2* pe de o parte de către însuşi pistonul *15* prin tija *15.1* şi pe de altă parte de către manşonul *13*, ca o consecinţă a modificării turaţiei şi restabilirii echilibrului dintre forţa resortului *10* (turaţia comandată) şi cea dată de greutăţile servomecanismului centrifugal *12* (turaţia reală).

Ansamblul compus din sertarul *14*, pistoanele *15* şi *16* barele *15.1* şi *13.2* şi elementele lor auxiliare s-a denumit în schema funcţională *servomecanism de injecţie* şi s-a notat cu S_Q.

Trebuie menţionat că pistonul *15* indică, prin acţiunea barei articulate *25*, valoarea injecţiei reale, care serveşte — după cum vom vedea mai jos — la reglarea excitaţiei generatorului.

O înţelegere mai uşoară, rapidă şi riguroasă a principiului de funcţionare a servomecanismului de comandă a puterii rezultă din examinarea schemei funcţionale a acestuia (fig. 7).

În această schemă, comanda de putere se transmite elementului de comparaţie prin intermediul servomecanismului pneumatic S_p şi al servomecanismului de comandă a turaţiei şi injecţiei S_{cnQ} sub forma semnalului de turaţie comandată n_o. Semnalul turaţiei reale este furnizat de servomecanismul centrifugal S_c acţionat de către arborele motorului diesel.

Din comparaţia celor două semnale rezultă semnalul erorii de turaţie ε_n, care serveşte la comandarea servomecanismului de injecţie S_Q.

Amplificat în S_Q, semnalul ε_n acţionează pompa de injecţie P_Q care, la rîndul ei, modificînd injecţia motorului diesel *MD*, modifică cuplul acestuia, aducîndu-l la o valoare bine determinată, corespunzătoare turaţiei comandate n_0. O dată cu modificarea cuplului, se modifică şi turaţia motorului diesel, pînă cînd acesta ajunge să aibă valoarea n_0. Din acest moment, eroarea de turaţie anulîndu-se, servomecanismul de injecţie îşi încetează mişcarea.

Trebuie menţionat că, datorită barelor *13.2* şi *15.1* care leagă pistonul *15* de sertarul lui de comandă *14* (vezi schema cinematică), servomecanismul de injecţie lucrează fără eroare statică, fiind astfel un servomecanism de gradul 1.

Din motive funcţionale şi constructive, primele trei trepte de putere ale motorului diesel de pe locomotiva 060 DA nu se comandă direct prin servomecanismul de comandă a puterii, în modul descris mai sus, ci indirect, prin acţionarea asupra cuplului rezistent.

Acţionîndu-se asupra cuplului rezistent, se modifică turaţia agregatului şi drept consecinţă, apare semnalul erorii de turaţie ϵ_n, care provoacă modificarea injecţiei şi a cuplului motor şi aduce motorul diesel la o nouă putere. Comandîndu-se numai cuplul, pe primele trei poziţii ale controlerului turaţia motorului diesel rămîne neschimbată.

Asupra cuplului rezistent, dat de generatorul principal, se acţionează prin modificarea excitaţiei separate. In circuitul excitaţiei separate, în afara reostatului de cîmp *32* se mai află înseriate încă *2* rezistenţe ohmice. In poziţia *2* a controlerului se scurtcircuitează prima dintre ele, iar în poziţia *3*, cea de a doua. In acest timp, cursorul mobil al reostatului de cîmp se află în poziţia *40*, menţinînd în circuit întreaga rezistenţă. Cînd ma-

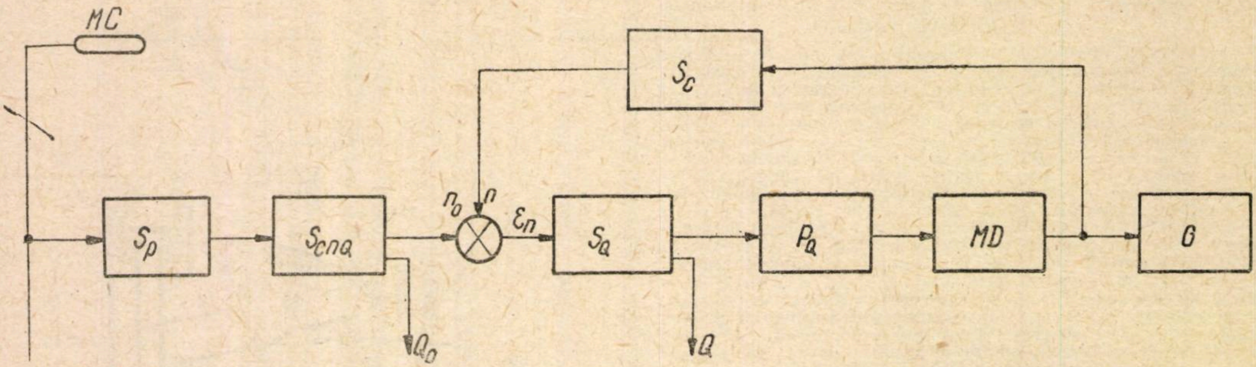


Fig. 7. *Schema funcțională a servomecanismului de comandă a puterii*

neta controlerului a ajuns pe poziția *4*, presiunea aerului de comandă ajunge la 0,5 kg/cm² iar servomecanismul pneumatic S_p, acționînd asupra servomecanismului de excitație S_i, provoacă aducerea cursorului reostatului de cîmp în poziția mediană, pregătindu-l astfel pentru reglarea automată a excitației.

Pentru primele trei trepte de putere ale motorului diesel, sistemul de comandă și reglare automată nu asigură menținerea constantă a puterii comandate, nefiind necesar acest lucru. Principial funcționarea pe primele trei poziții ale controlerului este similară cu funcționarea în regim de sarcină limitată descrisă mai jos.

3.2. Menținerea constantă a puterii motorului diesel în regim de sarcină normală

După cum s-a arătat mai sus, în regim de sarcină normală, pentru menținerea constantă a puterii motorului diesel este necesară și suficientă reglarea excitației generatorului principal.

Această reglare a excitației generatorului se realizează în mod automat de către un sistem complex de reglare care, pe lîngă unele elemente specifice, cuprinde în întregime și servomecanismul de comandă a puterii, descris mai sus.

Schema funcțională a sistemului Sulzer de comandă și reglare automată utilizat pe locomotivele diesel-electrice 060 DA este indicată în fig. 8.

Modul de funcționare a acestui sistem de reglare, urmărit pe schema cinematică, este următorul:

Dacă la un moment dat, ca o consecință a modificării declivității liniei ferate, intrării într-o curbă etc. cuplul rezistent la obada roților locomotivei și deci curentul în transmisia electrică se modifică, aceasta conduce la modificarea momentană a puterii generatorului principal, deci a cuplului rezistent al motorului diesel. Modificarea (mărirea sau micșorarea) cuplului rezistent conduce la rîndul ei la modificarea momentană a turației motorului diesel. Modificarea turației este sesizată de servomecanismul centrifugal (greutățile 12 și manșonul 13) care provoacă apariția erorii de turație ε_n, iar aceasta, prin intermediul sertarului *14*, acționează în modul descris mai sus (vezi servomecanismul de comanda puterii) servomecanismul de injecție, modificînd injecția.

Injecția se modifică astfel ca turația să fie adusă spre valoarea inițială (comandată), adică dacă turația scade injecția crește și invers.

O dată cu deplasarea pistonului *16* însă, care modifică injecția, se deplasează și pistonul *15*, care prin pîrghiile *25* și *27*, acționează sertarul *28*. Sertarul *28*, deplasîndu-se permite uleiului să intre într-unul din cele 2 compartimente ale servomotorului hidraulic *31*, provocînd mișcarea acestuia. In mișcarea sa, servomotorul hidraulic *31* mișcă peria mobilă a comutatorului de cîmp *32*, introducînd sau scoțînd elemente de rezistență din circuitul de excitație separată al generatorului principal.

Prin aceasta, tensiunea la bornele generatorului principal se micșorează sau respectiv se mărește, astfel ca produsul $U_j\ I_g$ să rămînă constant.

Așa, spre exemplu, dacă în urma creșterii cuplului rezistent la obadă și a curentului în transmisie, turația scade iar injecția crește, pistoanele *15—16* se deplasează în sus, sertarul *28* se deplasează în jos iar servomotorul hidraulic *31* se rotește, în sensul opus acelor ceasornicului, introducînd rezistențe noi în circuitul de excitație, deci reducînd excitația și tensiunea la bornele generatorului. Acest proces de reglare se termină în momentul în care turația și apoi injecția motorului diesel au revenit la valorile lor inițiale.

Sertarul *28*, servomotorul hidraulic *31* și comutatorul de cîmp *32* s-au cumulat toate în schema funcțională în blocul denumit *servomecanism de excitație*, notat cu S_i.

Pentru ca sertarul *28* să poată ocupa poziția închis la diferite poziții ale pistonului *15* (diferite valori ale injecției), este necesar ca la unul din capete, pîrghia *27* să fie articulată cu bara *27.1* și apoi cu bara *7.1* (valoarea injecției comandate).

Urmărită pe schema funcțională (fig. 8), funcționarea sistemului de reglare automată Sulzer este următoarea:

Orice variație a rezistențelor de mers ce le întîmpină locomotiva se traduc, după cum am mai arătat, în variații ale curentului din transmisie și apoi în variații ale cuplului rezistent al motorului diesel *MD*.

Apariția unei variații a cuplului rezistent al motorului diesel este însă, urmată de variația turației acestuia (turația reală) *n*. Ca o consecință,

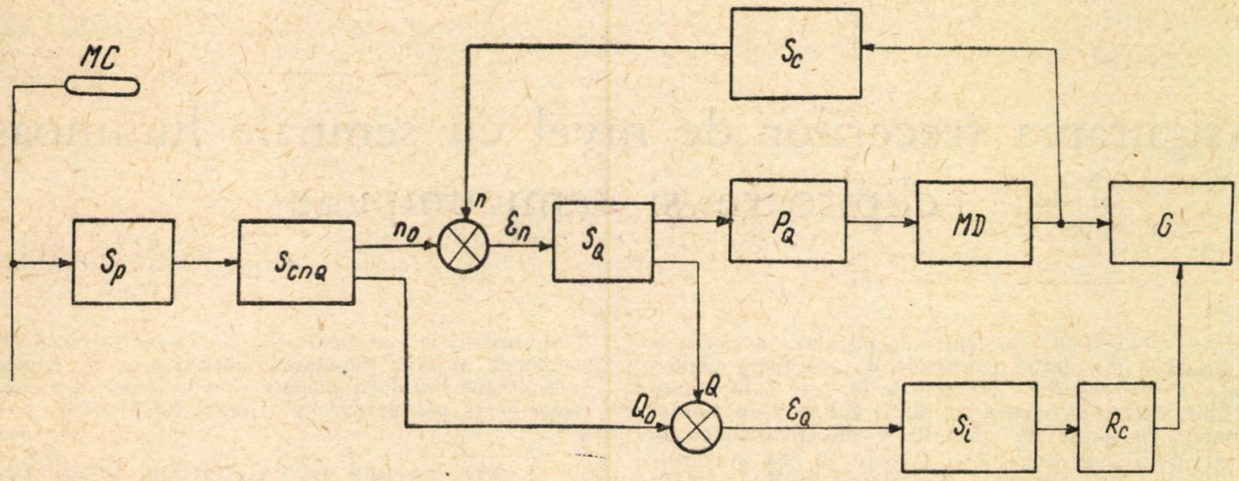


Fig. 8. *Schema funcţională a sistemului de comandă şi reglare automată Sulzer*

apare semnalul erorii de turaţie ε_n care, prin intermediul servomecanismului S_Q acţionează asupra pompei de injecţie. Aceasta, la rîndul său, modifică injecţia motorului diesel, deci şi cuplul motor, tinzînd să aducă turaţia la vechea valoare $n = n_o$ cînd $\varepsilon_n = 0$.

Procesul de reglare nu se poate opri însă aici. Injecţia reală Q a motorului diesel modificîndu-se sub acţiunea erorii de turaţie ε_n, iar cea comandată Q_o rămînînd neschimbată, provoacă apariţia semnalului erorii de injecţie ε_Q, care, prininter mediul servomecanismului de excitaţie S_i, modifică excitaţia şi deci şi tensiunea generatorului G, astfel ca puterea acestuia să rămînă la valoarea anterioară. Aşa cum am arătat mai sus, semnalul injecţiei reale Q este dat de către însuşi servomecanismul de injecţie S_Q prin pistonul *15* şi pîrghia *25*, iar cel al injecţiei comandate Q_o de către servomecanismul de comandă a turaţiei şi injecţiei S_{cnQ}.

Procesul de reglare se termină atunci cînd puterea solicitată de generator de la motorul diesel şi injecţia motorului diesel revin la valorile lor anterioare, $Q = Q_0$ iar $\varepsilon_Q = 0$, adică atunci cînd eroarea de injecţie se anulează.

Datorită principiului său de funcţionare, sistemul de reglare automată Sulzer face parte din categoria sistemelor cu reglare la eroare de injecţie.

Datorită soluţiei constructive adoptate la realizarea servomecanismului de excitaţie (servomotorul hidraulic *31* comandat de sertarul *28*), sistemul lucrează fără eroare statică de poziţie, fiind astfel un sistem de gradul 1.

Este de menţionat că acest proces de reglare a excitaţiei generatorului principal are loc şi la comandarea diferitelor puteri intermediare ale motorului diesel. Eroarea de injecţie ε_Q, care provoacă şi conduce întreg procesul de reglare, apare în acest caz ca o consecinţă a modificării intenţionate a semnalului injecţiei comandate Q_0.

3.3. Menţinerea constantă a turaţiei motorului diesel în regim de sarcină limitată

Aşa cum am arătat, în regim de sarcină limitată din cauza imposibilităţii transmisiei electrice de a prelua toată puterea comandată, este necesară modificarea puterii motorului diesel prin reglarea injecţiei acestuia.

La majoritatea sistemelor de comandă şi reglare automată — între acestea şi la sistemul Sulzer — reglarea injecţiei în regim de sarcină limitată se face cu menţinerea constantă a turaţiei. La sistemul Sulzer, reglarea injecţiei în regim de sarcină limitată se face de către servomecanismul de comandă a puterii (fig. 7). Modul de funcţionare a servomecanismului de comandă a puterii în regim de sarcină limitată rezultă cu uşurinţă din schema lui funcţională şi din schema cinematică. Singura deosebire faţă de situaţia în care el este folosit la comandarea unor puteri, cînd se modifică intenţionat semnalul n_0 al turaţiei comandate,este că în regim de sarcină limitată, servomecanismul de comandă a puterii acţionează asupra injecţiei la apariţia semnalului erorii de turaţie ϵ_n ca o consecinţă a modificării turaţiei reale n.

Procesul de reglare a injecţiei durează pînă atunci cînd turaţia reală a revenit la valoarea anterioară intrării în regim de sarcină limitată (turaţia comandată) şi cînd semnalul erorii de turaţie ε_n se anulează.

Dacă nu se modifică intenţionat poziţia manetei controlerului şi deci turaţia comandată, în timpul regimului de sarcină limitată, turaţia motorului diesel rămîne constantă.

BIBLIOGRAFIE

1. HONDIUS, S.H.; *Revue Technique Sulzer*, 1959, nr. 4.

2. CHESNUT, H. şi R. MAYER; *Servomechanisms and Regulating Systems design*, New York, 1955.

3. GILLE, J.G., P. DECAULNE. şi M. PELEGRIN; *Teoria şi calculul sistemelor de reglare automată*, Bucureşti, 1962, Editura Tehnică (traducere din limba franceză).

4 CIORTAN, P.; *Consideraţii asupra schemelor romîneşti de automatizare a acţionării diesel-electrice în tracţiunea feroviară*. In Revista Căilor Ferate, 1959, nr. 12.

Asigurarea trecerilor de nivel cu semnale luminoase clipitoare şi semicumpene

de ing. TRAIAN GRĂDESCU
din Dir. C. T.

ÎNZESTRAREA căii ferate cu instalaţii moderne de siguranţă a circulaţiei constituie o preocupare permanentă a Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor. Astfel, în numeroase staţii C.F.R. s-au montat instalaţii moderne de centralizare electrodinamice cu relee tip CR, iar unele linii curente au fost prevăzute cu bloc de linie automat. Pasajele de nivel din staţii sau din linie curentă au rămas însă în continuare cu instalaţii rudimentare, unele avînd bariere manevrate manual iar altele numai indicatoare de atenţie în cruce.

Mergînd pe linia îmbunătăţirii siguranţei circulaţiei şi a modernizării instalaţiilor de asigurare de la pasajele de nivel, s-a montat şi pus în funcţiune la pasajul de nivel de la cabina I din staţia Herăstrău o instalaţie de asigurare cu semnale luminoase clipitoare şi semicumpene (fig. 1). Această instalaţie de fabricaţie R.D.G., este prima instalaţie de acest fel montată şi pusă în funcţiune în ţara noastră.

Montarea şi darea în exploatare a instalaţiei de asigurare de la pasajul de nivel din staţia Herăstrău urmăreşte următoarele obiective:

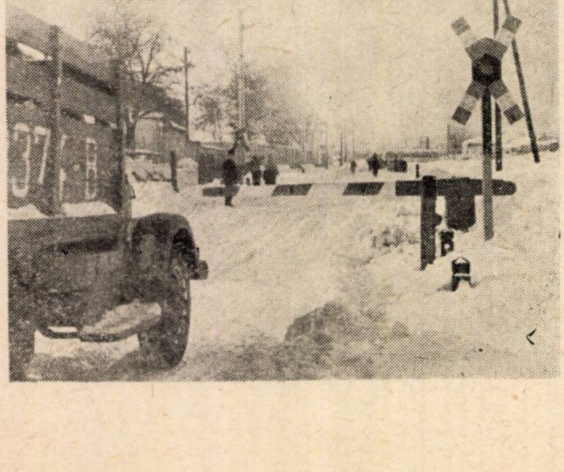
1. Căpătarea experienţei necesare pentru generalizarea pe reţea a acţiunii de montare a instalaţiilor automate de asigurare de la pasajele de nivel.
2. Verificarea funcţionării instalaţiei în exploatare, în vederea eventualei asimilări de către industria noastră.
3. Educarea şi verificarea comportării conducătorilor vehiculelor rutiere în legătură cu instalaţia de asigurare cu semnalele luminoase clipitoare şi semicumpene, aceasta în colaborare cu Direcţia Generală a Miliţiei.
4. Imbunătăţirea siguranţei circulaţiei la pasajele de nivel prin:

— controlul impiegatului de mişcare asupra poziţiei barierei;

— avertizarea luminoasă a vehiculelor rutiere din momentul acţionării barierei şi pînă cînd aceasta se deschide din nou; pe timpul închiderii semicumpenelor avertizarea este şi acustică.

5. Instruirea personalului de mişcare asupra deservirii instalaţiei de acest fel, introduse pentru prima dată pe reţeaua C.F.R.

Fig. 1. *Instalaţia de asigurare din staţia Herăstrău*



6. Instruirea personalului de centralizare şi telecomandă privind montarea, întreţinerea şi exploatarea acestor instalaţii precum şi remedierea deranjamentelor ce se pot produce pe timpul funcţionării.

I. AVANTAJELE INSTALAŢIILOR MODERNE LA PASAJELE DE NIVEL

Instalaţiile automate de asigurare la pasajele de nivel cu semnale luminoase clipitoare şi semicumpene prezintă o serie de avantaje în exploatare:

1. Luminile clipitoare de la semnal şi de pe semicumpene permit o recunoaştere uşoară a acestora, în special pe timp de noapte şi de vizibilitate redusă.
2. Datorită faptului că acţionarea semicumpenelor se face cu ajutorul motoarelor electrice, iar semnalele sînt luminoase, există posibilitatea acţionării lor de la distanţă. In cazul folosirii cumpenelor întregi, există pericolul închiderii vehiculelor între cumpene sau posibilitatea deteriorării cumpenei la coborîre, de către vehiculele în mers.
3. Instalaţia permite conectarea sau deconectarea automată de către tren.
4. Este micşorat la minimum timpul de oprire a circulaţiei peste pasajul de nivel, întrucît avertizarea este declanşată de tren şi nu de către un paznic de barieră (sau acar), ca la barierele acţionate manual, care, din motive de siguranţă, închide bariera mai de timpuriu.
5. Instalaţia de asigurare cu semnale luminoase şi semicumpene închizînd numai jumătate de şosea, permite scurgerea neîmpiedicată a vehiculelor aflate pe pasajul de nivel, pe cealaltă jumătate a şoselei, astfel că este exclusă posibilitatea ca unele vehicule rutiere să rămînă închise între semicumpene.
6. Semicumpenele, coborînd numai după ce lumina roşie a clipit cîtva timp, adică după scurgerea timpului de avertizare, vehiculele care se aflau în imediata apropiere a pasajului, la intrarea în funcţiune a luminii roşii clipitoare şi nu mai puteau opri, pot să depăşească semicumpăna pînă în momentul cînd aceasta coboară (circa 8 secunde).
7. Încunoştiinţarea mecanicului asupra existenţei pasajului de nivel şi a funcţionării instalaţiei de asigurare în cazul cînd instalaţia are semnale de supraveghere pe calea ferată.
8. Sînt înlăturate posibilităţile de acţionare eronată, care s-ar fi putut produce la deservirea de om.
9. Eficienţă economică ridicată, provenită din reducerea cheltuielilor de întreţinere şi deservire — care justifică investiţia iniţială.

Siguranţa trecerii peste pasajul de nivel depinde de modul în care conducătorii vehiculelor rutiere respectă semnalele restrictive ale instalaţiei. In acest scop s-a dus o acţiune de popularizare, pentru ca noua instalaţie de asigurare să fie cunoscută de cei interesaţi.

Din experienţa folosirii instalaţiilor automate de asigurare cu semnale luminoase şi semicumpene în alte ţări, a rezultat o comportare în general satisfăcătoare a conducătorilor vehiculelor rutiere. Aceasta şi avantajele arătate au făcut ca instalaţiile automate cu semicumpene să fie preferate instalaţiilor automate cu bariere întregi.

II. DESCRIEREA APARATAJULUI MONTAT PE TEREN

Instalaţia de asigurare montată la pasajul de nivel din staţia Herăstrău se compune din două semicumpene montate pe partea dreaptă a sensului de mers pe şosea, două semnale luminoase montate la 1,5 m în faţa semicumpenelor respective şi un dulap metalic exterior în care se găseşte aparatajul de alimentare, comandă şi control al instalaţiei.

Semicumpenele au lungimea de 3,5 m şi acoperă jumătate din şosea pe partea dreaptă a sensului de mers. Ele sînt confecţionate din lemn şi sînt vopsite în dungi alb şi roşu — alternativ — pe ambele feţe. Privite de la distanţă, semicumpenele coborîte dau impresia unei bariere întregi.

Pe faţa dinspre şosea a semicumpenelor sînt montate trei becuri roşii, din care două la extremităţile semicumpenelor şi unul la mijloc. Pe cealaltă faţă a semicumpenelor, spre calea ferată, este montat la extremitatea liberă un bec galben. Becurile galbene de la extremitatea liberă de pe faţa interioară a semicumpenelor sînt montate cu scopul de a semnaliza extremitatea semicumpenelor şi permisiunea eliberării pasajului de către vehiculele surprinse în pasaj după închiderea semicumpenelor.

Pe faţa dinspre şosea a semicumpenelor, în jurul becurilor roşii, sînt montaţi mai mulţi „ochi de pisică" (catadioptre) de culoare roşie, iar pe faţa opusă, în jurul becurilor galbene, „ochi de pisică" de culoare galbenă, aceasta pentru îmbunătăţirea vizibilităţii semicumpenelor.

Semicumpenele se montează la limita gabaritului faţă de linia ferată, fără spaţiu de siguranţă. Aceasta, pentru a micşora timpul de eliberare a pasajului de nivel de către vehiculele rutiere şi din cauză că nu mai este necesar un spaţiu de siguranţă în care să se refugieze eventualele vehicule surprinse în pasaj după coborîrea semicumpenelor.

S-a luat în plus un spaţiu de siguranţă pentru o eventuală depăşire de gabarit şi anume: prelungirea extremităţii semicumpenelor peste cealaltă jumătate a şoselei se găseşte la o distanţă de 4 m faţă de axa liniei ferate apropiate.

Amplasarea aparatajului montat pe teren este arătată în fig. 2.

Semicumpenele sînt montate pe suporturi metalice care au la bază un dulap în care se găseşte motorul de acţionare respectiv, contactele care se stabilesc la diverse poziţii ale semicumpenelor, un releu şi cablaje, servind pentru acţionarea şi controlul poziţiei barierei. Semnalele luminoase sînt montate pe suporturi din beton şi au o unitate luminoasă de culoare roşie încadrată de o cruce, „Atenţie la tren" vopsită în dungi alb cu roşu şi cu „ochi de pisică" de culorile respective.

La partea superioară, pe fiecare semnal este montată cîte o sonerie pentru semnalizarea acustică. La acţionarea instalaţiei pentru închiderea semicumpenelor, semnalele luminoase încep să dea indicaţia roşu clipitor iar soneriile de semnalizare respective dau semnale acustice de avertizare.

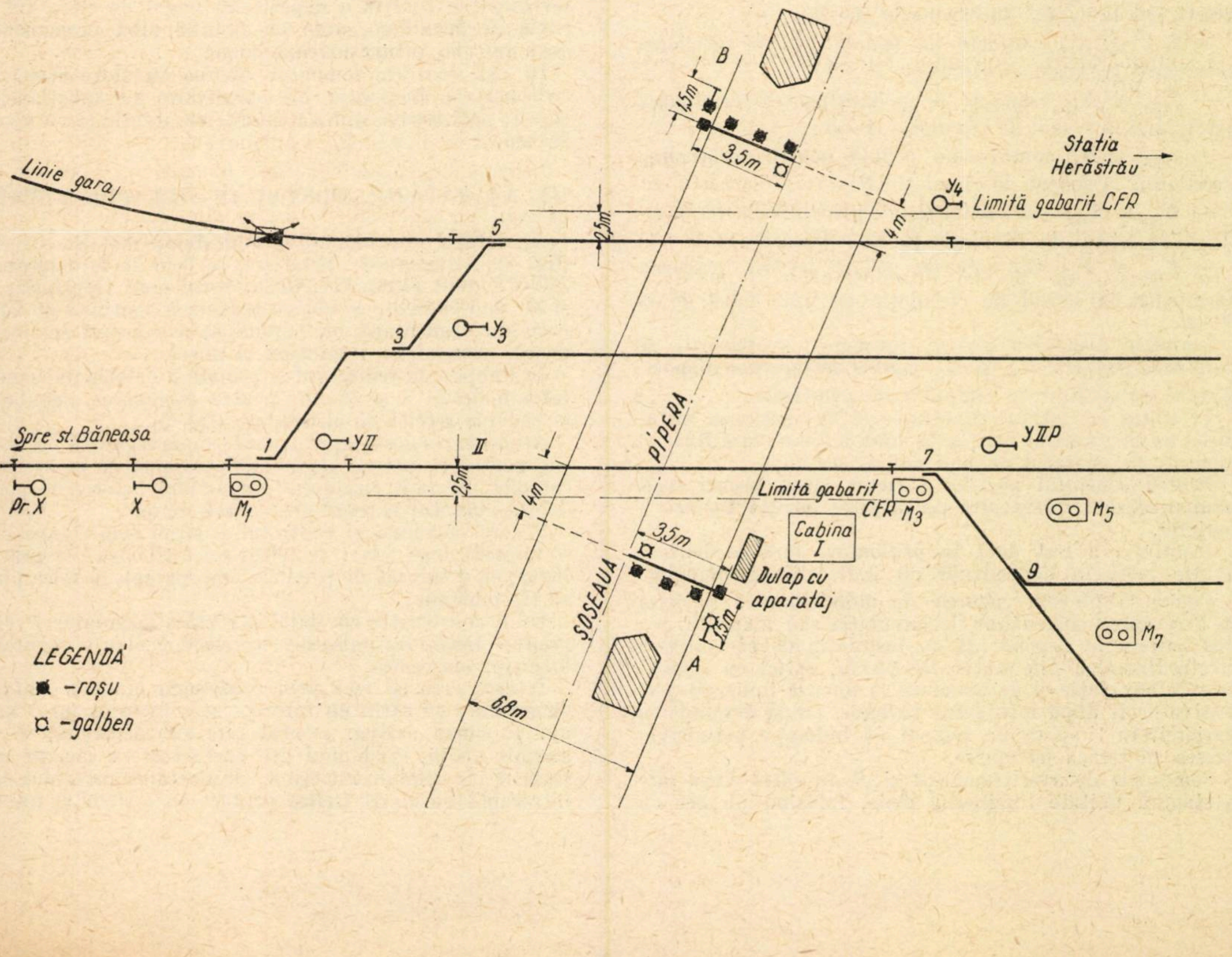
După circa 8 secunde, cît durează timpul de avertizare luminoasă şi acustică, semicumpenele încep să coboare iar la un unghi de circa 80° faţă de orizontală se aprind becurile roşii şi galbene de pe semicumpene, cu lumină clipitoare.

După închiderea semicumpenelor, semnalele acustice încetează iar semnalele optice de pe semicumpene şi de la semnalele luminoase continuă să dea indicaţiile roşu clipitor, tot timpul cît bariera este închisă.

Cursa de închidere sau de deschidere a semicumpenelor durează circa 20 secunde. După circa 8 secunde de la acţionarea semicumpenelor pentru deschidere, acestea încep să se ridice. La un unghi de circa 84° faţă de orizontală se sting becurile de pe semicumpene şi de la semnalele luminoase. Instalaţia este construită pentru acţionarea automată de tren, prin intermediul unor contacte de pedală.

Pentru un pasaj de nivel în linie curentă şi pe cale dublă, contactele de pedală se montează ca în fig. 3.

Fig. 2. *Amplasarea aparatajului la pasajul de nivel de la cabina I din staţia Herăstrău*



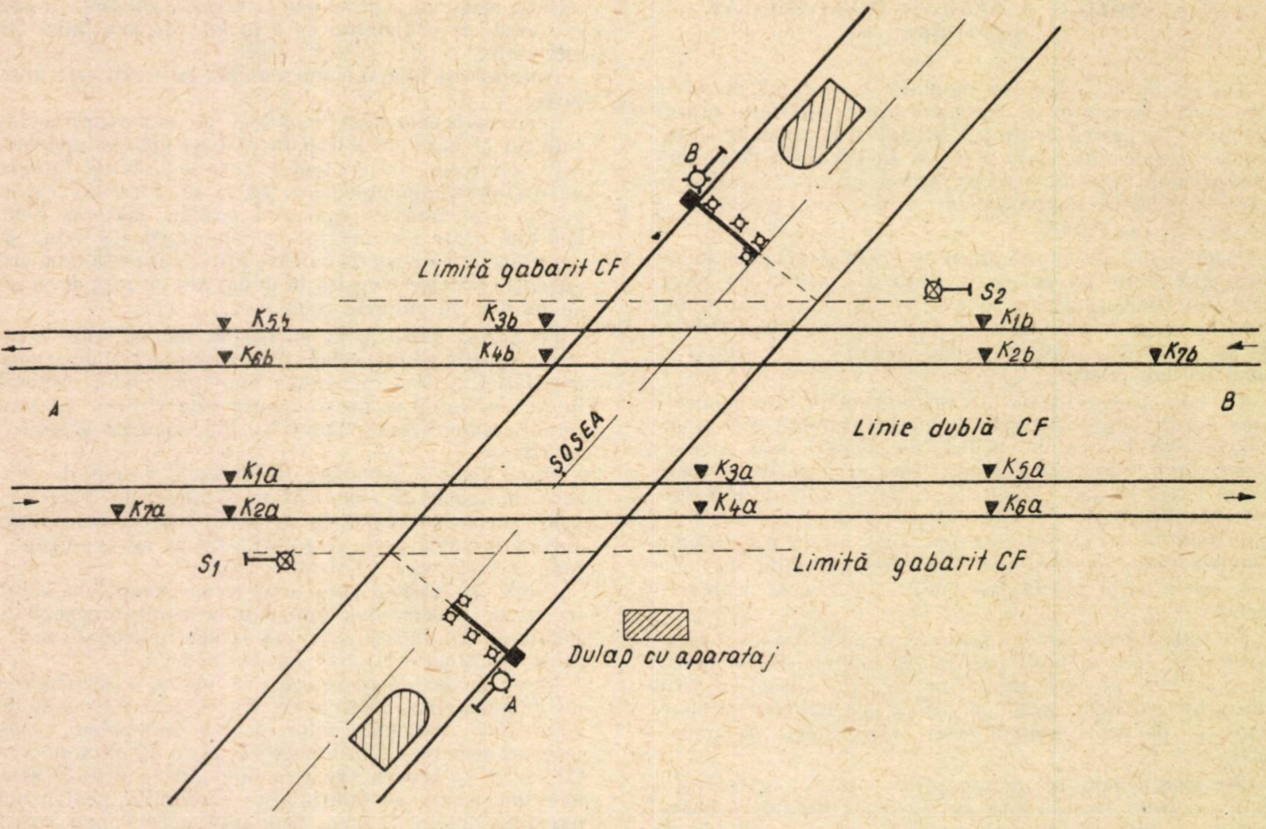


Fig. 3. *Amplasarea aparatajului la un pasaj de nivel în linie curentă, pe cale dublă*

Pentru siguranţa acţionării instalaţiei, în punctele de începere şi terminare a avertizării se montează cîte două pedale, astfel:

— K_{1a} şi K_{2a} contacte de pedală pentru începerea avertizării la sensul de circulaţie $A—B$;

— K_{1b} şi K_{2b} contacte de pedală pentru începerea avertizării la sensul de circulaţie $B—A$;

— K_{3a} şi K_{4a} contacte de pedală pentru terminarea avertizării la sensul de circulaţie $A—B$;

— K_{3b} şi K_{4b} contacte de pedală pentru terminarea avertizării la sensul de circulaţie $B—A$;

— K_{5a} şi K_{6a} contacte de pedală pentru începerea avertizării la sensul de circulaţie pe linie falsă de la $B—A$;

— K_{5b} şi K_{6b} contacte de pedală pentru începerea avertizării la sensul de circulaţie pe linie falsă de la $A—B$.

Înaintea pedalelor pentru începerea avertizării, se montează pedalele K_{7a} şi K_{7b} pentru declanşarea dispozitivului de egalizare a timpului de avertizare.

In staţia Herăstrău, conectarea şi deconectarea instalaţiei de asigurare se face de la două butoane fără fixaţie, montate pe aparatul de comandă al staţiei.

Pentru controlul poziţiei barierei, două becuri roşii semnalizează impiegatului de mişcare poziţia închisă a barierei.

Instalaţia a fost dată în exploatare fără ca bariera să fie pusă în dependenţă cu indicaţiile semnalelor.

Pentru a preveni cazurile de neînchidere a barierei la executarea comenzilor de circulaţie sau manevră, s-a pus bariera în dependenţă cu instalaţia de centralizare electrodinamică din staţia Herăstrău, astfel ca semnalele de circulaţie şi de manevră să nu dea indicaţii permisive decît după închiderea barierei, iar la deschiderea barierei, în timp ce un semnal dă indicaţie permisivă, acesta să treacă pe oprire.

Semnalele de avertisment A şi B au către şosea cîte o singură unitate luminoasă roşie, folosind un bec cu filament dublu de 2×20 V/10 W. În stare normală, semnalul este stins; la începerea avertizării lumina semnalului arde clipitor iar soneria sună în acelaşi ritm.

Semnalele de supraveghere pe cale ferată, S_1 şi S_2, care în staţia Herăstrău nu s-au montat, au două unităţi luminoase (una pentru semnalizare şi cealaltă pentru recunoaştere).

În stare normală, lumina de semnalizare este stinsă, iar după ce bariera a depăşit un unghi de circa 10° în cursa de închidere, arde cu lumină albă permanentă, dacă instalaţia funcţionează corect.

În caz contrar, semnalul rămîne în stare normală, indicînd că instalaţia de avertizare nu funcţionează corect, deci trenul trebuie condus cu atenţie şi cu viteză redusă.

III. APARATAJUL MONTAT IN DULAPUL METALIC

Aparatajul este montat într-un dulap metalic exterior (fig. 4). Alimentarea instalaţiei se face de la o reţea de 220 V curent alternativ. Cu ajutorul unui transformator şi al unui redresor se obţine tensiunea continuă de 24 V necesară alimentării motoarelor ce acţionează semicumpenele, semnalelor luminoase şi releelor.

În tampon cu redresorul se găseşte o baterie de acumulatoare de 24 V şi 30 Ah, pentru acţionarea instalaţiei la căderea reţelei de alimentare (fig. 5).

Alimentarea instalaţiei trebuie supravegheată cu atenţie, pentru ca bateria de acumulatoare să nu se descarce complet, întrucît redresorul singur fără baterie nu poate debita curentul necesar pentru acţionare.

Pentru comanda şi controlul poziţiei semicumpenelor se folosesc două feluri de relee: relee tip fişă, de gabarit redus, cu o carcasă de pertinax transparent, şi relee plate de tip telefonic.

De o construcţie specială este releul pendular P care produce tensiunea pulsatorie necesară pentru alimentarea focurilor clipitoare.

Întreruperea se face prin comutarea a două contacte cu mercur, de către un rotor ce se roteşte în jurul unui ax. In cursa activă, rotorul este sub tensiune; la un anumit unghi, cînd unul din contactele cu mercur este stabilit iar celălalt întrerupt, alimentarea rotorului este întreruptă de un al treilea contact cu mercur şi rotorul

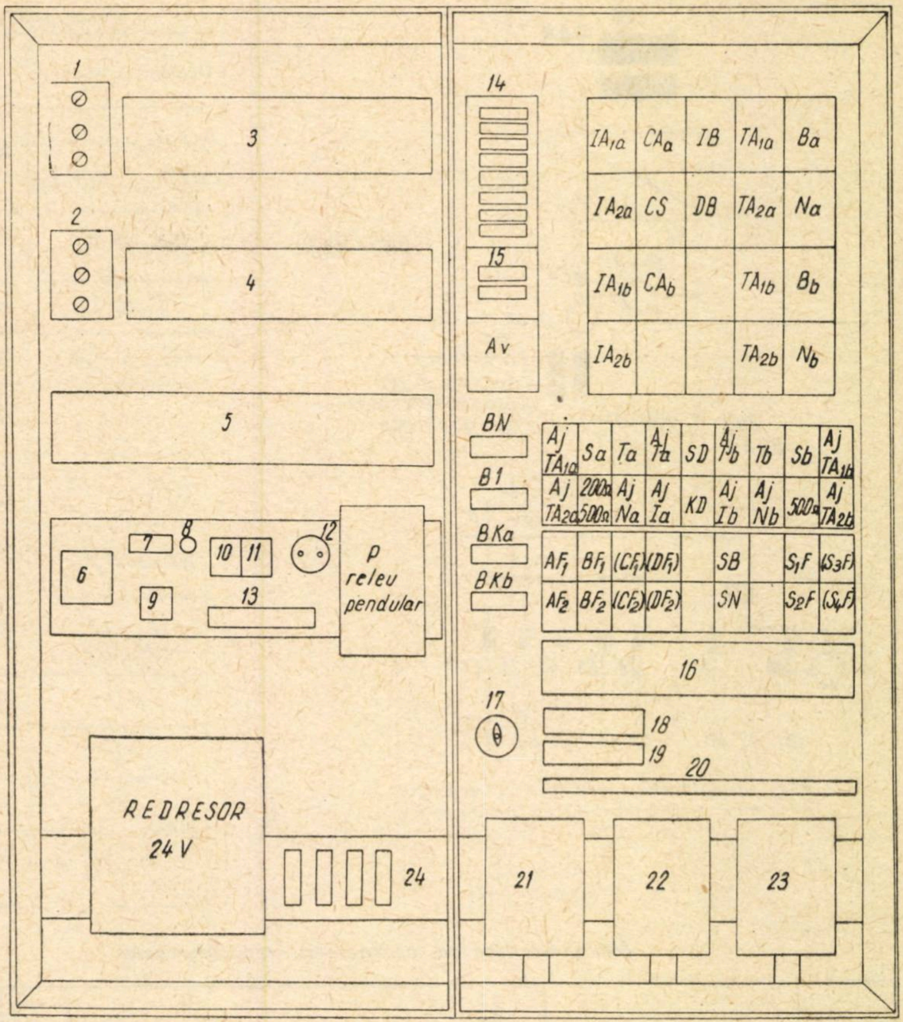


Fig. 4. *Schiţa aparatajului montat în dulapul metalic exterior*

1, *2* — rezistenţe reglabile; *3*, *4* — condensatoare; *5* — rezistenţă de foc; *6* — drosel; *7* — condensator; *8* — rezistenţă; *9* — transformator; *10* — siguranţă de 15 A; *11* — siguranţă de 6 A; *12* — priză; *13* — conectoare; *14*, *15* — siguranţe; *16* — dispozitiv pentru egalizarea timpului de avertizare; *17* — întrerupător pentru iluminatul dulapului; *18*, *19*, *20* — conectoare (riglete); *21*, *22*, *23* — capete de cablu; *24* — rezistenţe

revine, ajutat de o contragreutate, în poziţia opusă, în care contactele cu mercur îşi comută poziţia şi rotorul primeşte din nou alimentare, începînd un nou ciclu.

Întrucît releele nu sînt din categoria I de siguranţă pentru a se asigura funcţionarea neîntreruptă a instalaţiei, schema este concepută să funcţioneze cu două instalaţii simultan, în paralel, adică avem o instalaţie dublă. Astfel, un deranjament la una din scheme nu duce la scoaterea instalaţiei din funcţie.

Funcţiunile pe care le îndeplinesc releele tip fişă sînt arătate în tabela 1.

Funcţiunile pe care le îndeplinesc releele telefonice sînt arătate în tabela 2.

În dulap se găsesc şi 4 chei telefonice care sevesc:

BN — cheie pentru readucere în stare normală;

B_1 — cheie de avarie, pentru deschiderea barierei;

BK_a — cheie pentru controlul funcţionării schemei 1;

BK_b — idem pentru schema 2.

Cele două rînduri cu condensatoare servesc pentru realizarea temporizărilor necesare.

Sub ramele cu relee se găseşte dispozitivul de egalizare a timpului de avertizare.

Acest dispozitiv este necesar deoarece vehiculele de cale ferată circulă cu viteze diferite, fiind necesar să se monteze puncte de începere a avertizării diferite pentru trenuri de viteză mare şi de viteză mică, astfel ca timpul scurs de la începerea avertizării şi pînă la sosirea trenului la pasajul de nivel să fie egal. In staţia Herăstrău acest dispozitiv nu a fost necesar să fie pus în funcţiune.

Tabela 1

Denumirea releului	Funcţiunea în schemă
IA_{1a} şi IA_{2a} IA_{1b} şi IA_{2b}	Relee pentru începerea avertizării
CA_a şi CA_b	Relee pentru conectarea focurilor de avertizare
IB	Releu închidere barieră
TA_{1a} şi TA_{2a} TA_{1b} şi TA_{2b}	Relee pentru terminarea avertizării
B_a şi B_b	Relee pentru blocare de sens
C_s	Releu de conectare-supraveghere
DB	Releu pentru deschiderea barierei
N_a şi N_b	Relee pentru readucerea automată în stare normală
Av	Releu de deconectare la avarie

Instalaţia mai permite conectarea unui dispozitiv de supraveghere a funcţionării de la distanţă, pe care instalaţia din staţia Herăstrău nu-l posedă.

Dulapul mai conţine rezistenţe reglabile, siguranţe, reglete şi capete de cabluri.

În postamentele cumpenelor, construite în formă de dulap, sînt situate motoarele necesare pentru acţionarea semicumpenelor. Ele sînt acţionate cu 24 V tensiune continuă şi absorb 1,1 A, la manevrarea barierei.

Tot aici se găseşte şi cîte un releu ajutător A_j, care îşi comută contactele la închiderea barierei; în poziţie dezexcitată, contactele stabilesc circuitul pentru deschiderea barierei.

Pe timpul coborîrii şi ridicării cumpenelor, o axă cu came stabileşte sau întrerupe nouă contacte, care intră în schemele de acţionare sau control.

Rolul şi funcţionarea contactelor este arătat în tabela 3.

IV. FUNCŢIONAREA SCHEMELOR ELECTRICE

Se va arăta cum lucrează schemele electrice la trecerea unui tren (fig. 6 şi 7).

1. Închiderea barierei

Cînd trenul în mers calcă pedalele K_{1a} şi K_{2a} pentru începerea avertizării, acestea stabilesc contactele lor cu mercur, se închid circuitele releelor IA_{1a} şi IA_{2a} pentru începerea avertizării, care se automenţin pe circuitul: plus 24 V, contactele releelor N_a, S_a, B_a, IA_{1a} şi IA_{2a}

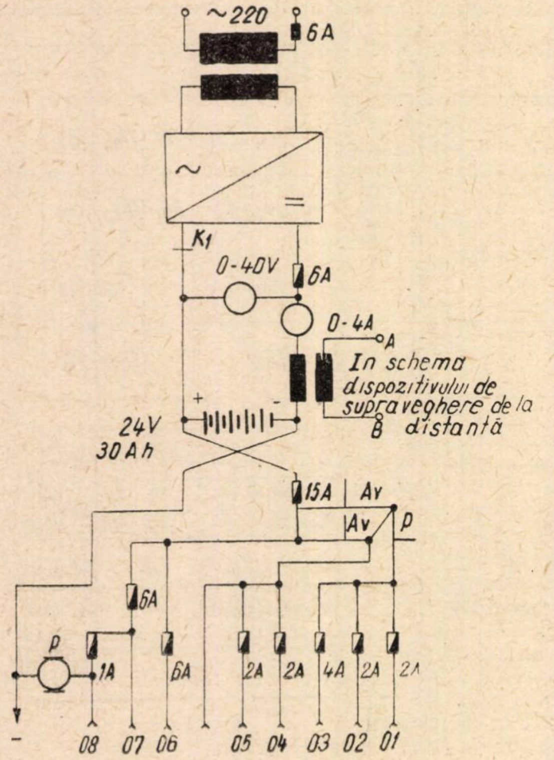


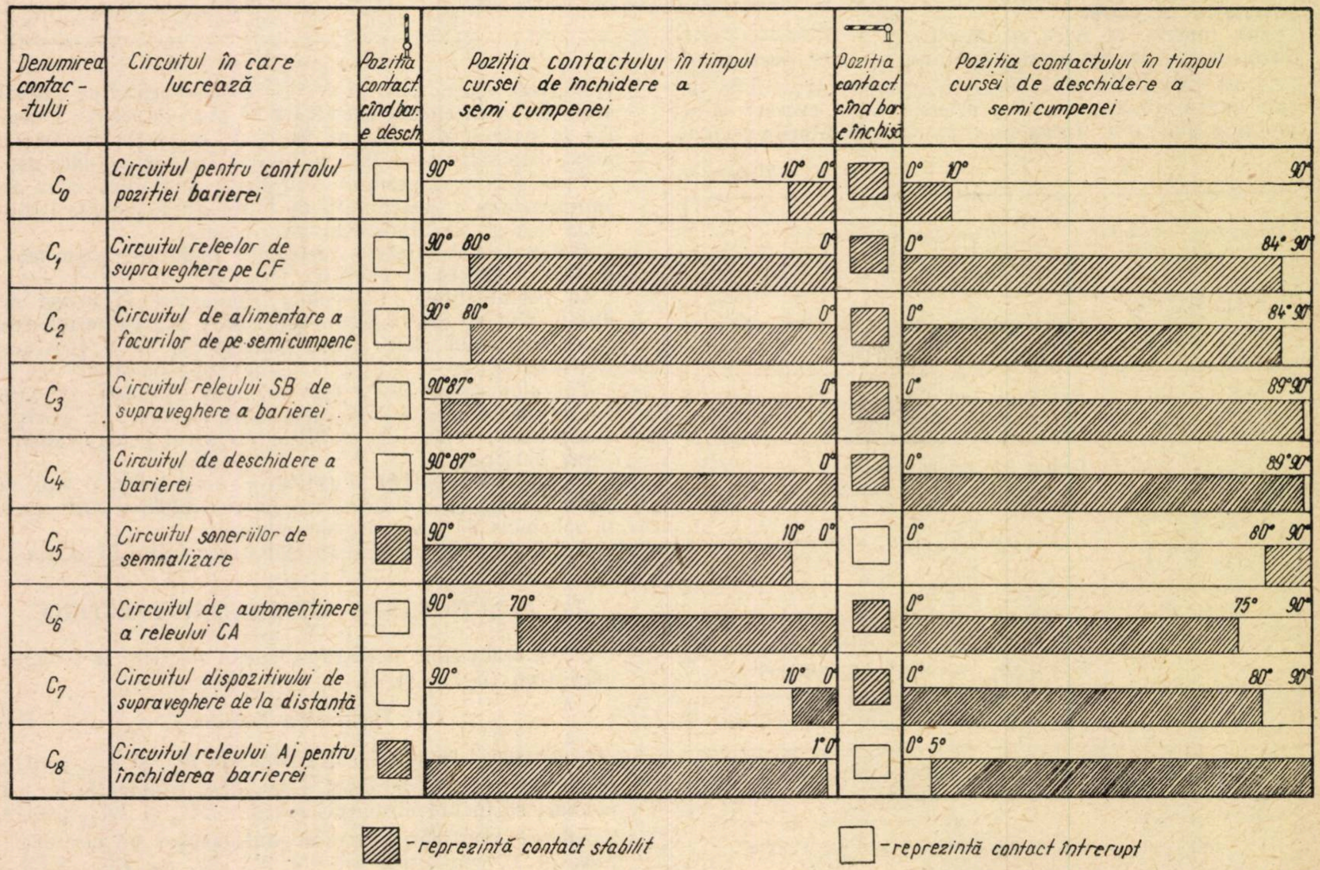
Fig. 5. *Schema alimentării generale*

Tabela 2

Denumirea releului	Funcțiunea în schemă
$AjTA_{1a}$, $AjTA_{2a}$, $AjTA_{,1b}$ $AjTA_{2b}$	Relee de ajutor pentru terminarea avertizării
S_a și S_b	Relee de supraveghere a terminării avertizării
T_a și T_b	Relee de temporizare
AjT_a și AjT_b	Relee de ajutor pentru temporizare
SD	Releu de semnalizare a deranjamentelor
AjN_a și AjN_b	Relee de ajutor pentru readucere în stare normală
AjI_a și AjI_b	Relee de ajutor pentru începerea avertizării
AF_1, AF_2, BF_1, BF_2	Relee de foc ale semnalelor de avertisment A sau B
KD	Releu pentru control la distanță
SB	Releu de supraveghere a barierei
SN	Releu de readucere în stare normală
S_1F și S_2F	Relee de foc pentru semnale de supraveghere pe calea ferată

Rolul și funcționarea contactelor semicumpenelor

Tabela 3



Denumirea contac-tului	Circuitul în care lucrează	Poziția contact. cînd bar. e desch	Poziția contactului în timpul cursei de închidere a semi cumpenei	Poziția contact. cînd bar. e închisă	Poziția contactului în timpul cursei de deschidere a semi cumpenei
C_0	Circuitul pentru controlul poziției barierei	☐	90° 10° 0°	▨	0° 10° 90°
C_1	Circuitul releelor de supraveghere pe CF	☐	90° 80° 0°	▨	0° 84° 90°
C_2	Circuitul de alimentare a focurilor de pe semicumpene	☐	90° 80° 0°	▨	0° 84° 90°
C_3	Circuitul releului SB de supraveghere a barierei	☐	90° 87° 0°	▨	0° 89° 90°
C_4	Circuitul de deschidere a barierei	☐	90° 87° 0°	▨	0° 89° 90°
C_5	Circuitul soneriilor de semnalizare	▨	90° 10° 0°	☐	0° 80° 90°
C_6	Circuitul de automenținere a releului CA	☐	90° 70°	▨	0° 75° 90°
C_7	Circuitul dispozitivului de supraveghere de la distanță	☐	90° 10° 0°	▨	0° 80° 90°
C_8	Circuitul releului Aj pentru închiderea barierei	▨	1° 0°	☐	0° 5°

▨ - reprezintă contact stabilit

☐ - reprezintă contact întrerupt

și releele IA_{1a} și IA_{2a}, la minus. Acționarea instalației pentru probe se poate face și de la cheile pentru controlul funcționării din dulapul metalic (BK_a și BK_b).

In stația Herăstrău, acțiunea pedalelor K_{1a} și K_{2a} este înlocuită de butonul de închidere a barierei (fără fixație).

Prin contactele releelor IA_{1a} și IA_{2a} se stabilește alimentarea releului CA_a, pentru conectarea focurilor de avertizare, prin următorul circuit: plus 24 V, clemele F și G din schema egalizorului de timp, contactele stabilite ale releului N_a, ale releelor IA_{1a} și IA_{2a} în paralel, bobina releului CA_a, la minus.

Prin contactele releelor CA_{1a} și CA_{2b} se stabilește alimentarea cu curent pulsatoriu a soneriilor și a becurilor roșii de la semnalele de avertizare prin următoarele circuite:

— pentru semnalul A plus 24 V pulsatoriu, contactul releului CA_a și apoi circuitul se ramifică prin becul cu filament dublu al focului de semnal prin rezistențele reglabile de 20 Ω, prin releele de foc AF_1 și AF_2 montate în paralel și apoi prin sonerie, contactul AC_5 de pe cumpănă, la minus;

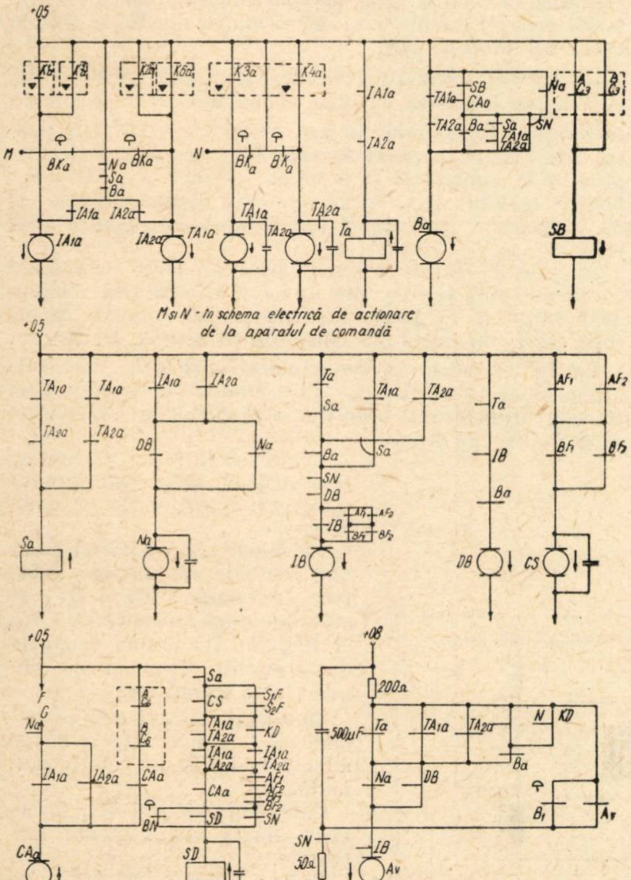
— pentru semnalul B, circuitul este identic.

Semnalele A și B dau indicația roșu clipitor, iar soneriile dau semnalele repetate.

Prin contactele releelor IA_{1a} și IA_{2a} se întrerupe alimentarea releului Ta de temporizare din circuitul: plus 24 V, contactele în serie ale releelor IA_{1a} și IA_{2a}, bobina releului T_a, la minus.

Releul T_a se dezexcită cu întîrziere de 8 s, din cauza condensatorului montat în paralel cu bobina releului.

Fig. 6. *Schema de bază a instalației și de supraveghere a deranjamentelor*



Prin contactul releului Ta se stabilește circuitul pentru alimentarea releului de închidere a barierei IB astfel: plus 24 V, contactele releelor T_a, S_a, B_a, SN, DB, AF_1, BF_1 și AF_2 BF_2, bobina releului IB, la minus. Releul se automenține prin contactul său IB.

Prin contactul stabilit al relelui IB se închide circuitul pentru alimentarea releului ajutător Aj și a înfășurării statorului motorului pentru închiderea barierei, astfel: plus 24 V, contactul releului IB, contactul AC 8 de pe semicumpăna A, bobina releului Aj în paralel cu înfășurarea statorului motorului, la minus.

Releul ajutător se excită și conectează în paralel înfășurarea rotorului motorului cu înfășurarea de închidere a barierei a statorului motorului și motorul primește alimentare.

Circuitul este asemănător și pentru semicumpăna B.

Semicumpenele încep să coboare deci după circa 8 s de la începerea avertizării. La 87° se stabilesc contactele AC_4 și BC_4, pregătind stabilirea circuitului de deschidere a barierei (semicumpenele în poziție verticală fiind socotite la 90°).

La 80° se stabilesc contactele AC_1 și BC_2, stabilind alimentarea cu curent pulsator al celor patru becuri de pe semicumpene. Becurile clipesc în continuare pînă la deschiderea barierei.

La 70° se stabilesc contactele AC_6 și BC_6 și contactul propriu CA_a, care închid circuitul de automenținere al releului CA_a.

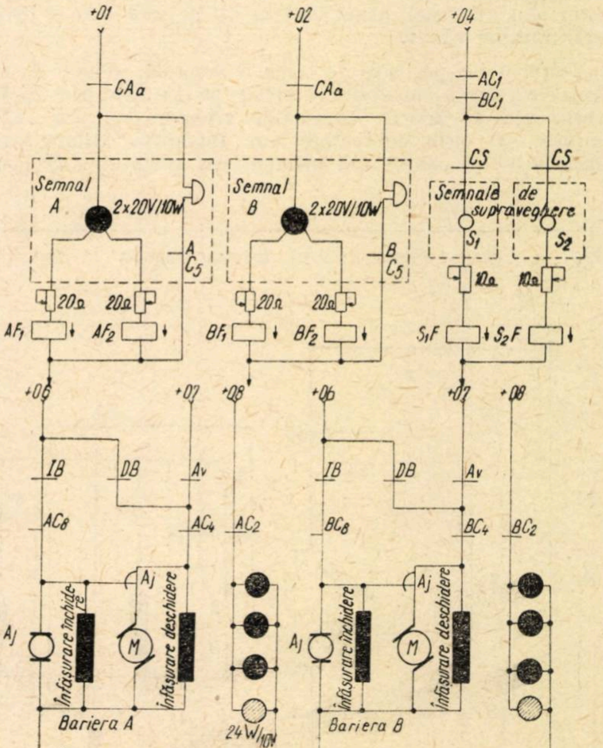
La 10° se întrerup contactele AC_5 și BC_5, care provoacă încetarea semnalizării celor două sonerii.

In poziția închisă a barierei, dau indicații luminoase clipitoare atît focul roșu al semnalelor de avertizare cît și becurile de pe semicumpene.

In stația Herăstrău, pentru controlul poziției barierei s-au montat pe aparatul de comandă două becuri roșii (în paralel), care se aprind cînd bariera se închide.

La 10° se stabilesc contactele C_0 prin care se excită un releu suplimentar K de control din stație. Prin contactul lui se aprind cele două becuri roșii de pe aparatul de comandă, indicînd că bariera este închisă (fig. 8).

Fig. 7. *Schema de acționare a semicumpenelor, a semnalelor de avertisment către șosea A și B și de supraveghere pe calea ferată S_1 și S_2*



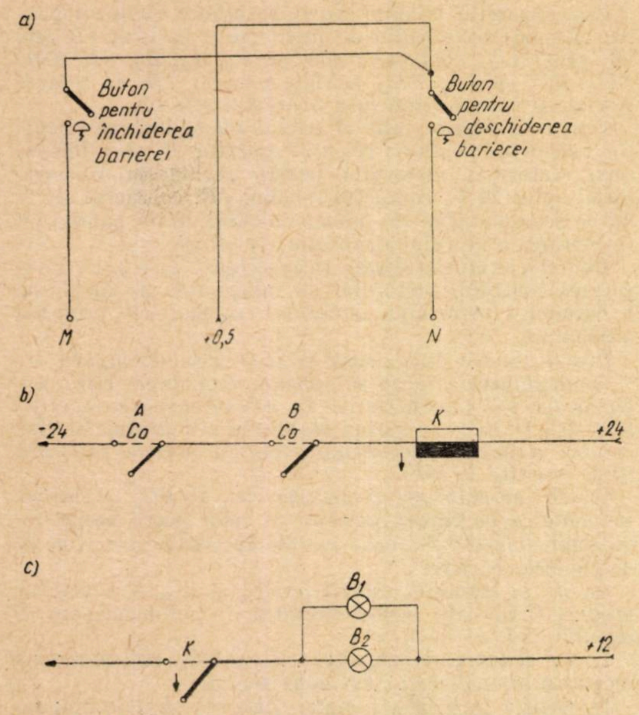

a)
Buton pentru închiderea barierei
Buton pentru deschiderea barierei
M
+0,5
N
b)
-24
A
Co
B
Co
K
+24
c)
B_1
B_2
K
+12

Fig. 8. *Schema electrică de acționare a barierei, de la aparatul de comandă în stația Herăstrău*

a — acționare prin butoanele de la aparatul de comandă ; b — acționarea releului de pe control al barierei; c — schema electrică a becurilor pentru controlul barierei de pe aparatul de comandă

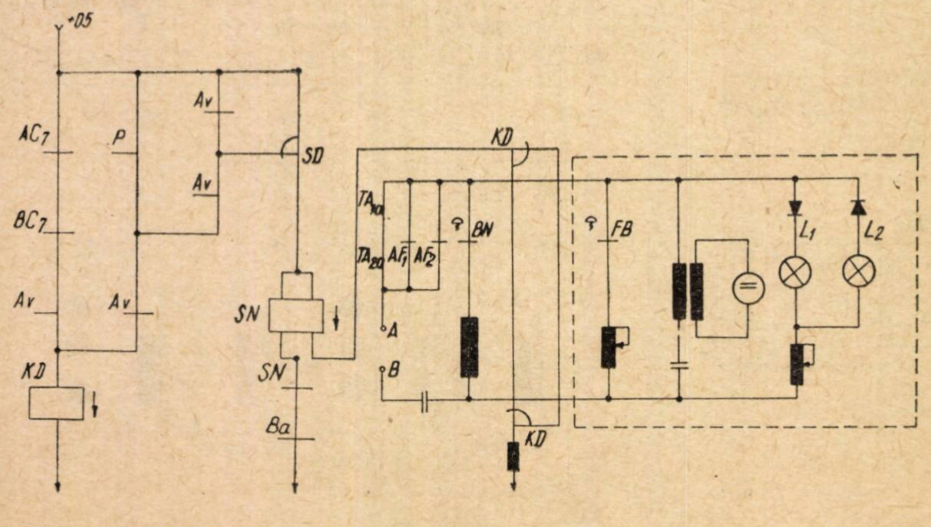
Prin contactele AC_7 și BC_7 se excită releul KD pentru control de la distanță, care semnalizează corecta funcționare a instalației cu ajutorul a două lămpi L_2 și L_3.

La 1° se desfac contactele AC_8 și BC_8, întrerupînd alimentarea motoarelor și producînd frînarea lor.

Deranjamente ce se pot produce la închidere. Dacă nu se atrag releele de foc AF_1, AF_2 și BF_1, BF_2 ale semnalelor de avertisment A și B, (cînd ambele filamente ale becurilor sînt distruse), atunci releul IB de închidere a barierei rămîne căzut.

După o temporizare de circa 5 secunde, releul A_v de avizare a deranjamentelor se atrage pe circuitul plus 24 V, rezistența de 200 Ω, contactele releelor T_a, DB, IB, minus, iar prin contactele sale întrerupe alimentarea instalației și conectează alimentarea releului KD pentru control de la distanță prin contactele releelor P și Av. Acesta lucrează în ritmul releului clipitor și inversează succesiv contactele sale din circuitul dispozitivului de supraveghere de la distanță, semnalizînd existența unei defecțiuni (fig. 9).

Fig. 9. *Schema dispozitivului de supraveghere la distanță*



Dacă se defectează un singur filament al unui bec de la semnalele A sau B, instalația funcționează în continuare, deoarece în circuitul releului IB, contactele releelor de foc ale aceluiași semnal sînt conectate în paralel. Deranjamentul este însă semnalizat deoarece contactele releelor de foc în circuitul releului SD de semnalizare a deranjamentelor sînt conectate în serie, iar dezexcitarea oricărui releu de foc duce la căderea releului SD, care astfel semnalizează acest deranjament.

Același lucru se întîmplă și dacă lucrează o singură pedală sau se întrerupe un conductor, atrăgîndu-se numai un releu de anclanșare, acesta conducînd la dezexcitarea releului SD.

2. Deschiderea barierei

După trecerea peste pasaj, trenul atacă pedalele K_{3a} și K_{4a}. Releele TA_{1a} și TA_{2a} pentru terminarea avertizării se excită prin contactele pedalelor. Prin contactele lor proprii se conectează la bobine cîte un circuit de temporizare la cădere.

In stația Herăstrău, acțiunea pedalelor K_{3a} și K_{4a} este înlocuită de butonul pentru deschiderea barierei (fără fixație).

Tot prin contactele releelor TA_{1a} și TA_{2a}, Sa, SN, DB, contactele releelor de foc AF_1, BF_1 și AF_2, BF_2, bobina releului IB, se automenține acest releu, care prin contactul său atras întrerupe circuitul releului DB. De asemenea, se stabilește tot prin contactele TA_{1a} și TA_{2a} și alimentarea releului Ba, ale cărui contacte se atrag și întrerup alimentarea releelor IA_{1a} și IA_{2a}. Releul CA_a continuă să rămînă atras pe calea de automenținere stabilită prin contactele de pe semicumpenele AC_6 și BC_6 și contactul propriu CA_a.

Cînd trenul părăsește pedalele K_{3a} și K_{4a}, releele TA_{1a} și TA_{2a} se dezexcită, iar prin contactele lor ce se comută întrerup circuitul releului IB, astfel că releul DB pentru deschiderea barierei se excită pe următorul circuit: plus 24 V, contactele în serie ale releelor T_a, IB și B_a, bobina releului DB, la minus. Prin contactele sale, se dă alimentare motoarelor semicumpenelor, pentru deschidere.

În cursa de ridicare a semicumpenelor la 10° se deschid contactele AC_0 și BC_0 care întrerup alimentarea releului de control K și produc stingerea celor două becuri roșii de la aparatul de comandă al stației Herăstrău.

La 75° se întrerup contactele AC_6 și BC_6, care taie alimentarea releului CA_a. Prin contactele releului CA_a se taie alimentarea becurilor semnalelor de avertizare A și B, care se sting.

La 84° se întrerup și contactele AC_2 și BC_2, care produc stingerea becurilor de pe cumpene.

La deschiderea barierei nu se dau semnale de clopot, deoarece contactele AC_5 și BC_5 se stabilesc după ce contactele AC_6 și BC_6 au întrerupt, neputîndu-se stabili circuitul de alimentare a soneriilor.

Contactele AC_7 și BC_7 se deschid cînd bariera este la 80° și aduc releul KD în poziție normală.

Contactele AC_4 și BC_4 în poziție finală deconectează motoarele.

Releul B_a rămîne atras pe circuitul plus 24 V, contactele releelor N_a, SN, contactul propriu B_a, bobina releului B_a, la minus, aceasta chiar dacă contactele AC_3 și BC_3 întrerup circuitul releului SB. Cînd pedalele K_{5a} și K_{6a} ale sensului contrar de mers sînt parcurse de tren, releele IA_{1a} și IA_{2a} se atrag.

Din cauză că releul B_a este atras, releele IA_{1a} și IA_{2a} nu se pot automenține (deoarece contactul B_a din circuitul de automenținere este întrerupt), astfel că ele sînt atrase pentru un timp scurt la fiecare impuls al pedalelor.

În decursul acestor perioade, releul N_a, avînd temporizare, nu poate cădea.

Cînd ultima osie a trenului a depășit pedalele K_{5a} și K_{6a}, releul N_a cade după trecerea timpului său de temporizare. Astfel, schema revine la starea normală.

Deranjamente ce se pot produce la deschidere. Dacă nu funcționează pedala K_{4a} la trecerea trenului, atunci releele TA_{2a} și B_a nu se pot atrage. Ca urmare, releul S_a de supraveghere cade, și cu contactul său, întrerupe circuitul releului SD de avizare a deranjamentelor, care semnalizează deranjament în instalație.

Dacă după ce ultima osie a părăsit pedalele K_{3a} și K_{4a}, pedala K_{3a} rămîne în scurtcircuit, atunci releul TA_{1a} rămîne atras. Ca urmare, releul S_a cade și întrerupe circuitul releului IB cu contactul său S_a în locul contactului deranjat TA_{2a}. Bariera se poate deschide.

După ce pedalele sensului contrar sînt parcurse, se atrage releul SD, scoțînd din funcție instalația și anunțînd existența unui deranjament.

Asemănător sînt avizate deranjamentele și în cazurile cînd celelalte pedale K_{1a}, K_{2a}, K_{5a} sau K_{6a} rămîn scurtcircuitate sau există un scurtcircuit între conductoare.

Închiderea sau deschiderea semicumpenelor se poate face cu ocazia verificărilor sau a reviziilor și de la dulapul metalic, cu ajutorul cheilor BK.

În caz de funcționare necorespunzătoare a instalației, la întreruperea alimentării sau la arderea unei siguranțe, se excită releul A_v de avarie, care prin contactele sale întrerupe alimentarea instalației și prin alt contact produce deschiderea barierei, în caz că aceasta este închisă.

În cazul cînd deschiderea barierei nu se poate face prin acționare normală, din cauza unei eventuale defecțiuni, se poate deschide bariera prin acționarea releului A_v. Dacă în urma probelor sau a verificărilor instalației, releele nu au poziția corespunzătoare, sau releul A_v rămîne excitat, readucerea la normal a instalației se face prin acționarea cheii BN de readucere a instalației la normal.

V. PROBLEME ALE CIRCULAȚIEI RUTIERE

Instalația de asigurare a vehiculelor rutiere, cu semnale luminoase clipitoare și semicumpene, montată la pasajul de nivel din stația Herăstrău, fiind prima instalație de acest fel montată la noi în țară, a ridicat probleme nu numai pentru calea ferată, ci și pentru circulația rutieră.

Una din probleme este aceea a felului cum se vor comporta conducătorii vehiculelor rutiere față de această nouă instalație de asigurare și dacă-i vor respecta indicațiile.

Obiecțiunile că unii conducători ar putea încerca trecerea pe lîngă semicumpene, ocolindu-le prin stînga, nu credem că este suficient de întemeiată, pentru că în afară de riscul de a fi surprinși de tren în pasaj, se pot lovi de alte vehicule ce vin din sens opus și ar încerca să facă același lucru.

O altă problemă este corecta staționare a vehiculelor rutiere în fața semicumpenelor coborîte. Staționarea trebuie să se facă înaintea semnalelor de avertisment A sau B și pe partea dreaptă a șoselei.

Depășirea între vehiculele în mers sau a celor ce staționează în fața semicumpenelor coborîte este interzisă, întrucît cealaltă jumătate a șoselei este rezervată celuilalt sens de mers.

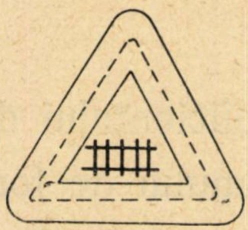


Fig. 10. *Semnul rutier „Trecere de nivel cu bariere"*

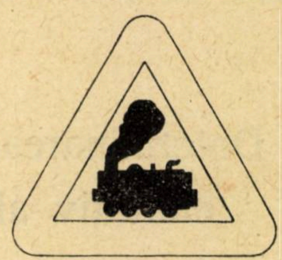


Fig. 11. *Semnul rutier „Trecere de nivel fără bariere"*

Pentru a supraveghea circulația vehiculelor rutiere și a da îndrumări conducătorilor vehiculelor rutiere, în prima perioadă, Direcția Generală a Miliției a afectat personalul necesar.

S-au luat măsuri pentru popularizarea noului tip de instalație de asigurare, pentru a fi bine cunoscută de conducătorii vehiculelor rutiere.

Pentru a marca sensurile de circulație, se va vopsi axul jumătății șoselei, cu o dungă albă.

Înainte de darea instalației în exploatare, s-au purtat discuții privind problema semnului rutier celui mai potrivit ce trebuie montat înaintea pasajului de nivel.

Montarea semnului rutier „Trecere de nivel cu bariere" (gard în interiorul unui triunghi, fig. 10) existent la vechea barieră, ar fi justificată de existența semicumpenelor, semnul rutier indicînd necesitatea respectării poziției închise a semicumpenelor.

Montarea semnului rutier „Trecere de nivel fără bariere" (o locomotivă în interiorul unui triunghi, fig. 11) considerat mai restrictiv, ar fi justificată de existența semnalizării cu lumini clipitoare date de instalație la închiderea semicumpenelor. Acest semn impune conducătorilor vehiculelor rutiere obligația ca și atunci cînd semicumpenele sînt ridicate și semnalele stinse, să oprească, să se asigure și numai după ce s-a convins că nu este pericol să sosească un tren, să treacă peste pasaj. Aceasta ar preveni eventualele accidente, la defectarea în poziția deschis a semicumpenelor. El apare însă oarecum în contradicție cu existența semicumpenelor.

De altfel, și „Convenția asupra circulației rutiere" și „Protocolul relativ la semnalizarea rutieră" (încheiate la Geneva la 19 septembrie 1949 și publicate în Buletinul Oficial al Marii Adunări Naționale nr. 16 din 29 iunie 1961), la care Republica Populară Romînă a aderat, recomandă la articolul 15 pct. 2:

Semnul „Trecere de nivel fără bariere" va fi întrebuințat la apropierea oricărei treceri de nivel fără bariere, prevăzută sau nu cu semnalizare automată.

În urma discuțiilor purtate cu organele circulației, s-a căzut de acord ca pasajul să rămînă prevăzut cu primul semn, iar hotărîrea asupra semnului rutier ce trebuie adoptat să se ia după terminarea perioadei de experimentare.

Nu s-a găsit necesar să se mai monteze un semn rutier cu semnificația „Depășirea este interzisă", deoarece semnul rutier arătat în fig. 10 indică și acest lucru, existînd pericolul să i se banalizeze semnificația.

*

Darea în exploatare a instalației s-a făcut în ziua de 13 februarie 1963. De atunci ea funcționează corect, fiind supravegheată, pe prima perioadă a experimentării, de personalul CT în tură.

Ca oricărei instalații noi, și acestei instalații îi este necesar un timp în care să i se verifice funcționarea, eficacitatea în exploatare și influența asupra circulației rutiere.

BIBLIOGRAFIE

1. BECHSTEIN, V.— *Schema instalațiilor de asigurare automată a pasajelor de nivel și adaptarea la diferite condiții de exploatare.* In „Deutsche Eisenbahn technik", 1958, nr. 2 și în Caietul selectiv centralizare și telecomunicații feroviare, 1959, nr. 2.

2. DELVENDAHL, H. — *Instalația cu lumini clipitoare și semicumpene la pasaje de nivel.* In „ETR", 1955, nr. 11 și în Caietul selectiv centralizare și telecomunicații feroviare, 1958, nr. 6.

3. *** — *Instalații moderne de asigurare a trecerilor de nivel.* București, Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1962.

4. *** — *Documentația VEB a barierei automate.*

Determinarea coeficientului de prelucrare (K_{pr}) — măsurător calitativ al planului de formare şi al reducerii rulajului

Ing. IOSIF SĂNDULESCU
Dir. M/C

STAŢIONAREA VAGOANELOR ÎN STAŢIILE TEHNICE

Staţionarea vagoanelor în tranzit cu şi fără prelucrare prin staţiile tehnice are o dinamică a ei aparte, fiind legată organic de parcursul mediu al vagonului în tot ciclul său de rulaj, de lungimea secţiilor de remorcare, de distanţa medie dintre două staţii tehnice, de intensitatea curenţilor de vagoane etc.

Reducerea acestei staţionări este condiţionată de o serie de factori organizatorici, care încep de la planificarea transporturilor, planul de formare, programul de circulaţie etc. şi sfîrşesc cu programul de lucru local, priceperea şi metodele de lucru folosite la manevră.

Staţionarea vagoanelor însă într-o staţie tehnică şi staţionarea totală în staţiile tehnice prin care tranzitează în timpul de rulaj sînt în funcţie directă de planul de formare al trenurilor de marfă.

Vagonul, în rulajul său, tranzitează printr-un număr de staţii tehnice, din care o parte îl prelucrează iar cealaltă îl tranzitează fără prelucrare.

Rolul deosebit în reducerea staţionării în tranzit cu prelucrare îl are coeficientul de prelucrare, indisolubil legat de această staţionare. Valoarea numerică a acestui coeficient scade în măsura în care se depun eforturi şi se realizează o marşrutizare optimă a transporturilor, creîndu-se astfel posibilitatea de a tranzita vagonul prin staţiile tehnice, fără a mai intra la prelucrare.

Prin *coeficient de prelucrare* se înţelege numărul de prelucrări la care este supus vagonul în timpul rulajului său; el se notează de obicei cu K_{pr}.

În ceea ce priveşte staţionarea vagoanelor în tranzit fără prelucrare pe toată perioada rulajului, aceasta se exprimă analog staţionării în tranzit cu prelucrare prin *coeficientul de tranzitare*, care redă numărul de tranzitări fără prelucrare ale vagonului în timpul rulajului său şi se notează cu K_{trz}.

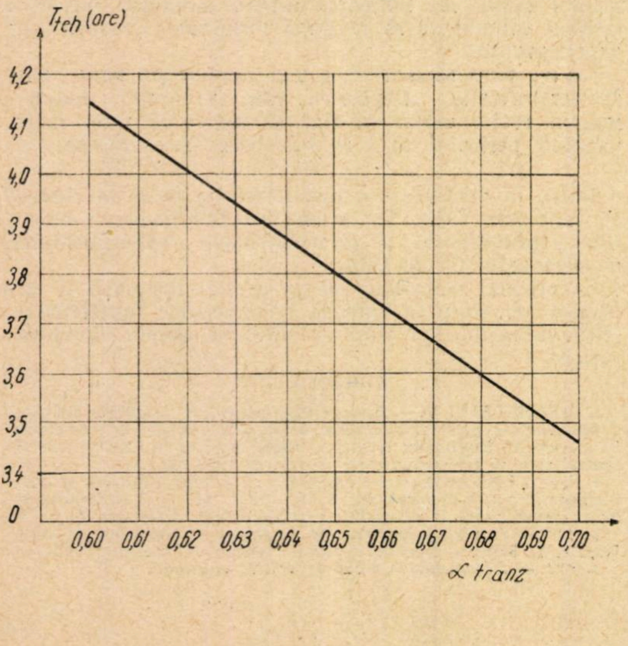


Fig. 1. *Graficul funcţiei:* $T_{teh} = f\ (\alpha_{tranz})$ *pentru* $K_{teh} =$ *constant*

Staţionarea totală a vagonului în staţiile tehnice pe tot timpul de rulaj este exprimată de relaţia:

$$T_{teh} = K_{teh} \cdot t_{teh} = K_{pr} \cdot t_{pr} + K_{trz} \cdot t_{trz} \qquad (1)$$

în care:

T_{teh} este staţionarea totală în staţiile tehnice a vagonului (h);

K_{teh} — numărul de staţii tehnice prin care tranzitează vagonul (coeficientul tehnic);

t_{teh} — staţionarea medie a vagonului într-o staţie tehnică (h);

K_{pr} — coeficientul de prelucrare;

t_{pr} — staţionarea medie într-o staţie tehnică în tranzit cu prelucrare (h);

K_{trz} — coeficientul de tranzitare;

t_{trz} — staţionarea medie a vagonului într-o staţie tehnică în tranzit fără prelucrare (h).

Influenţa valorilor numerice ale lui K_{trz} şi K_{pr} asupra staţionării medii ponderate a vagoanelor în staţiile tehnice se poate stabili exprimînd numărul staţiilor tehnice prin care trece vagonul în timpul rulajului său, prin raportul dintre curentul de vagoane fără prelucrare (vagoane tranzitate) şi curentul de vagoane cu prelucrare (vagoane prelucrate), astfel:

$$\alpha_{trz} = \frac{N_{trz}}{N_{trz} + N_{pr}} \qquad (2)$$

în care:

N_{trz} este curentul de vagoane tranzitat;

N_{pr} — curentul de vagoane prelucrat.

Valoarea numerică a lui K_{teh} nu este altceva decît suma celor doi coeficienţi K_{pr} şi K_{trz} aceştia fiind complimentari şi deci:

$$K_{teh} = K_{pr} + K_{trz}. \qquad (3)$$

Coeficientul de tranzitare K_{trz}, exprimat în funcţie de α_{trz} şi K_{teh} conform relaţiilor (2) şi (3), este:

$$K_{trz} = \alpha_{trz} \cdot K_{teh} \qquad (4)$$

şi respectiv:

$$K_{pr} = (1 - \alpha_{trz})\ K_{teh}. \qquad (5)$$

Substituind aceste valori din relaţiile (2), (3), (4) şi (5) în relaţia (1) pentru stabilirea valorii numerice a lui T_{teh}, avem:

$$T_{teh} = [\alpha_{trz} \cdot t_{trz} + (1 - \alpha_{trz})\ t_{pr}]\ K_{teh}. \qquad (6)$$

Relaţia (6) reprezintă staţionarea vagoanelor în staţiile tehnice în funcţie de raportul dintre curentul de vagoane tranzitat fără prelucrare şi curentul de vagoane total. Graficul acestei funcţii $T_{teh} = f\ (\alpha_{trz})$ pentru cazul cînd $K_{teh} =$ constant este redat în fig. 1.

Calculele efectuate au demonstrat că reducerea ponderii curentului de vagoane fără prelucrare cu 5...6 % conduce la creşterea rulajului cu 3.....5 %, în ipoteza că celelalte elemente ale rulajului rămîn constante.

În ce priveşte staţionarea vagoanelor în tranzit fără prelucrare, putem spune că aceasta nu depinde practic de planul de formare, ci de starea şi nivelul tehnic al instalaţiilor cu care sînt utilate unităţile de bază (staţiile, depourile etc.)

CONDIŢIA DE BAZĂ A FORMĂRII TRENURILOR DE MARFĂ

Condiţia de bază pentru formarea trenurilor în staţiile tehnice este aceea de a se asigura reducerea permanentă a rulajului vagonului. Aplicarea justă a acestui principiu concretizat prin calcularea celor mai economice variante de formare a trenurilor impune fără îndoială şi o cunoaştere precisă, detaliată şi de adîncime a influenţei formării raţionale a trenurilor asupra rulajului vagonului.

Formula trinom pentru calculul şi analiza rulajului este, după cum se ştie, următoarea:

$$R = \frac{1}{24}\left[\frac{L}{V_c} + \frac{L}{L_{teh}} \cdot t_{teh} + K_1 \cdot t_{id}\right] \qquad (7)$$

în care:

R este rulajul vagonului (zile);
L — cursa totală a vagonului (km);
V_c — viteza comercială de secţie (km/h);
L_{teh} — distanţa medie între două staţii tehnice (km);
t_{teh} — staţionarea medie a vagoanelor în tranzit prin staţiile tehnice (h);
K_1 — coeficientul lucrului local;
t_{id} — staţionarea medie a vagoanelor la încărcare-descărcare (h).

Din trinomul pentru calculul rulajului (relaţia 7) se observă că:

a) primul termen $\left(\frac{L}{V_c}\right)$ reprezintă staţionarea vagoanelor în trenuri şi staţii intermediare;

b) al doilea termen $\left(\frac{L}{L_{teh}} \cdot t_{teh}\right)$ reprezintă staţionarea vagoanelor în staţiile tehnice şi este egal cu $K_{teh} \cdot t_{teh}$, de unde rezultă că:

$$K_{teh} = \frac{L}{L_{teh}};$$

c) al treilea termen $(K_1 \cdot t_{id})$ reprezintă staţionarea vagoanelor la operaţiile de încărcare-descărcare.

Din cele arătate în relaţia (7) şi semnificaţia celor trei termeni, se poate trage concluzia că formarea raţională a trenurilor, va avea, înainte de toate, influenţă asupra valorii termenului al doilea din membrul II, adică $\frac{L}{L_{teh}} \cdot t_{teh}$, care nu este altceva decît T_{teh} şi care se va putea corecta prin realizarea valorilor iniţiale ale diferitelor elemente aferente acestuia şi anume:

$$T_{teh} = \frac{L}{L_{teh}} \cdot t_{teh} = K_{teh} \cdot t_{teh} = \frac{\dfrac{\Sigma\, n \cdot l}{A}}{\dfrac{\Sigma\, n \cdot l}{N_{teh}}} \cdot \frac{\Omega_{teh}}{N_{teh}} = \frac{\Omega_{teh}}{A}, \qquad [8]$$

în care:

$\Sigma\, n \cdot l$ este sumă de vagoane înmulţite cu deplasarea lor (vagoane km);
A — activitatea exprimată în vagoane încărcate şi intrate încărcate;
N_{teh} — numărul de vagoane care tranzitează prin staţiile tehnice (cu şi fără prelucrare);
Ω_{teh} — consumul în vagoane ore provocat de staţionarea vagoanelor care tranzitează prin staţiile tehnice (cu şi fără prelucrare).

Relaţia (8) arată că valoarea numerică a termenului doi din membrul II al ecuaţiei (7) pentru calculul rulajului vagonului este în raport direct cu orele de staţionare a vagoanelor în tranzit prin staţiile tehnice. Această proporţionalitate directă necesită cercetarea pe diferite faze a staţionării vagoanelor cu şi fără prelucrare la tranzitarea prin aceste staţii.

Consumul de vagoane ore provocat de staţionarea vagoanelor în tranzit printr-o staţie tehnică este dat, după cum s-a mai amintit, pe de o parte de staţionarea vagoanelor în tranzit cu prelucrare (Ω_{pr}) şi pe de altă altă parte de staţionarea vagoanelor în tranzit fără prelucrare (Ω_{trz}), deci:

$$\Omega_{teh} = \Omega_{pr} + \Omega_{trz}. \qquad (9)$$

Valoarea numerică a lui Ω_{pr} este dată de produsul dintre numărul de vagoane prelucrate (N_{pr}) şi norma de staţionare a vagoanelor în tranzit cu prelucrare (t_{pr}):

$$\Omega_{pr} = N_{pr} \cdot t_{pr}. \qquad (10)$$

De asemenea, valoarea numerică a lui Ω_{trz} este dată de produsul dintre numărul de vagoane tranzitate fără prelucrare (N_{trz}) şi norma de staţionare a vagoanelor în tranzit fără prelucrare (t_{trz}), astfel că:

$$\Omega_{trz} = N_{trz} \cdot t_{trz}. \qquad (11)$$

Trebuie să menţionăm privitor la ralaţia (10) că numărul de vagoane prelucrate (N_{pr}) rezultă pe de o parte din curenţii de vagoane ce se nasc în zona de influenţă a staţiei tehnice, respectiv secţiile de circulaţie adiacente acesteia de pe care se acumulează vagoane sosite cu trenurile locale de marfă (N_0), iar pe de altă parte din curenţii de vagoane prelucraţi (ca urmare a caracteristicii variantei de plan formare alese), care sînt proveniţi de la alte staţii tehnice (N_x) şi deci:

$$N_{pr} = N_0 + N_x. \qquad (12)$$

În acelaşi timp, norma de staţionare a vagoanelor în tranzit cu prelucrare se poate defalca şi ea în două părţi principale şi anume:

$$t_{pr} = t_{op} + t_{acum}, \qquad (13)$$

în care:

t_{op} este durata operaţiunilor tehnice în ore/vagon;
t_{acum} — staţionarea medie a vagoanelor la acumulare în ore/vagon.

De asemenea, durata operaţiunilor tehnice (t_{op}) se poate exprima în felul următor:

$$t_{op} = t_{ec} + t_{trz}, \qquad (14)$$

unde t_{ec} este economia de timp ce revine unui vagon prin tranzitarea curentului de vagoane fără prelucrare prin staţia tehnică (ore/vagon).

Pe această bază, norma de staţionare a vagoanelor în tranzit cu prelucrare se poate exprima astfel:

$$t_{pr} = t_{ec} + t_{trz} + t_{acum} \qquad (15)$$

iar consumul total de vagoane ore, dat de staţionarea vagoanelor la prelucrare, prin relaţia:

$$\Omega_{pr} = N_0 \cdot t_{op} + N_x \cdot t_{ec} + N_x \cdot t_{trz} + K \cdot z \cdot m, \qquad [16]$$

în care:

K este numărul relaţiilor pentru care s-au format trenurile;
$z \cdot m$ — consumul de vagoane ore la acumulare;
z — parametrul de acumulare;
m — nucleul în vagoane convenţionale pe tren.

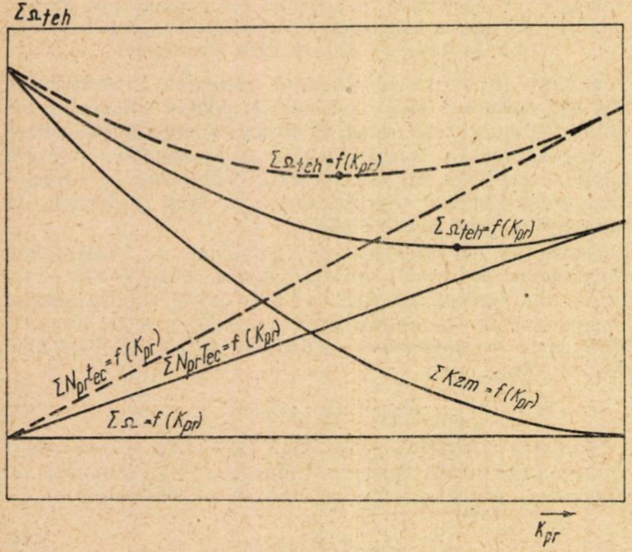


Fig. 2. *Reprezentarea grafică a funcţiilor*: $\Sigma\,\Omega_{teh} = f\,(K_{pr})$, $\Sigma\,\Omega = f\,(K_{pr})$, $\Sigma\,K\cdot z\cdot m = f\,(K_{pr})$, $\Sigma\,N_{pr}\cdot t_{ec} = f\,(K_{pr})$

Din cele demonstrate pînă acum putem stabili, pe baza elementelor aferente, consumul de vagoane ore la staţionarea vagoanelor într-o staţie tehnică astfel:

$$\Omega_{teh} = \Omega_{trz} + \Omega_{pr} = N_{trz}\cdot t_{trz} + N_0\cdot t_{op} + N_x\cdot t_{ec} + N_z\cdot t_{trz} + K\cdot z\cdot m \qquad (17)$$

Prin examinarea termenilor cuprinşi în membrul II al ecuaţiei (17) se poate stabili cu suficientă precizie matematică influenţa formării raţionale a trenurilor asupra staţionării vagoanelor în staţiile tehnice de tranzit.

Valoarea termenului al doilea (şi anume $N_0\cdot t_{op}$) depinde pe de o parte de intensitatea curentului generat sau stins în zona de influenţă a staţiei respective iar pe de altă parte de durata proceselor tehnologice privind operaţiunile tehnice. Intensitatea acestor curenţi de vagoane este dată de centrele de producţie şi consum din regiunea aferentă zonei de influenţă a staţiei iar durata operaţiunilor tehnice corespunde calităţii tehnologiei lucrului din staţie.

Rezultă de aici că valoarea acestui termen, din punctul de vedere al formării trenurilor, este constantă (invariabilă). Această constantă se notează cu Ω_1, astfel că:

$$\Omega_1 = N_0\cdot t_{op}. \qquad (18)$$

Examinînd mai departe valorile primului şi celui de al patrulea termen din membrul II al ecuaţiei (17), adică:

$$N_{trz}\cdot t_{trz} + N_x\cdot t_{trz} = (N_{trz} + N_x)\,t_{trz},$$

putem să ne dăm seama dacă curenţii de vagoane generaţi în zonele de influenţă a altor staţii tehnice şi care trec prin această staţie tehnică pot fi tranzitaţi atît fără prelucrare cît şi cu prelucrare sau parţial, cu sau fără prelucrare. Intensitatea acestor curenţi de vagoane rămînînd însă egală, înseamnă că:

$$N_{trz} + N_x = N, \qquad (19)$$

unde N este curentul total de vagoane care tranzitează prin staţia respectivă.

Dependenţa comună dintre valorile numerice ale primului şi ale celui de al patrulea termen al membrului II din relaţia (17) exclude orice influenţă a organizării curenţilor de vagoane. Pentru acest motiv putem scrie că:

$$(N_{trz} + N_x)\,t_{trz} = N\cdot t_{trz} = \Omega_2, \qquad (20)$$

unde Ω_2 este valoarea constantă a tranzitării curenţilor prin staţia tehnică (vagoane ore).

Să analizăm în cele din urmă şi valorile celorlalţi doi termeni din membrul II al ecuaţiei (17) şi anume: $N_x\cdot t_{ec}$ şi $K\cdot z\cdot m$.

Numărul de vagoane prelucrate (N_x) şi numărul de relaţii (K) sînt valori care variază datorită organizării curenţilor de bruto şi deci aceşti termeni ($N_x\cdot t_{ec}$ şi $K\cdot z\cdot m$.) vor fi şi ei variabili.

Dacă însumăm valorile constante Ω_1 şi Ω_2, adică:

$$\Omega_1 + \Omega_2 = \Omega, \qquad (21)$$

unde Ω este valoarea constantă a fazelor respective ale staţionării vagoanelor în tranzit prin staţiile tehnice (în vagoane ore, care nu este influenţată de organizarea curenţilor de vagoane) şi dacă luăm valorile variabile datorită influenţei organizării curenţilor de vagoane, putem exprima consumul de vagoane ore la staţionarea vagoanelor în tranzit printr-o staţie tehnică în felul următor:

$$\Omega_{teh} = N_x\cdot t_{ec} + K\cdot z\cdot m + \Omega \qquad (22)$$

iar consumul de vagoane ore la staţionare în tranzit prin toate staţiile tehnice, astfel:

$$\Sigma\,\Omega_{teh} = \Sigma\,N_x\cdot t_{ec} + \Sigma\,K\cdot z\cdot m + \Sigma\,\Omega \qquad [22']$$

unde:

$\Sigma\,N_x\cdot t_{ec}$ este valoarea variabilă a duratei prelucrării vagoanelor în tranzit prin staţiile tehnice (în vagoane ore);
$\Sigma\,K\cdot z\cdot m$ — necesarul de vagoane ore la acumularea vagoanelor pentru formarea trenurilor;
$\Sigma\,\Omega$ — valoarea constantă a duratei prelucrării vagoanelor în tranzit prin staţiile tehnice (în vagoane ore).

Reprezentarea grafică a realaţiei (22') în funcţie de numărul de prelucrări $\Sigma\,\Omega_{teh} = f(K_{pr})$ este concretizată în fig. 2.

Din aceasta se observă că valoarea $\Sigma\,N_{pr}\cdot t_{ec}$ (respectiv $\Sigma\,N_{pr}\cdot T_{ec}$) are o alură rectilinie, în timp ce valoarea $\Sigma\,K\cdot z\cdot m$ are alura unei parabole. Aceeaşi formă are şi valoarea $\Sigma\,\Omega_{teh}$.

Pe figură sînt reprezentate, cu puncte, valorile minime care corespund anumitei variante, adică variantei optime a planului de formare a trenurilor.

Funcţia $\Sigma\,\Omega_{teh} = f(K_{pr})$ reprezintă consumul de vagoane ore (staţionare + prelucrare) iar funcţia $\Sigma\,\Omega'_{teh} = f\,(K_{pr})$ reprezintă consumul de vagoane ore echivalate.

La aplicarea variantelor planului de formare, se prinde în calcule drept consum de vagoane ore (vagoane ore echivalate) numai partea variabilă a acestui consum, adică:

$$\Sigma\,N_{pr}\cdot t_{ec} + \Sigma\,K\cdot z\cdot m,$$

respectiv:

$$\Sigma\,N_{pr}\cdot T_{ec} + \Sigma\,K\cdot z\cdot m,$$

unde $T_{ec} = t_{ec} + r$ şi în care r este echivalentul de prelucrare a vagoanelor.

Satisfacerea promtă a condiţiei de îmbunătăţire permanentă a rulajului prin elaborarea unui plan de formare raţional necesită următoarele:

a) cercetarea procesului de acumulare a vagoanelor şi stabilirea modului de calcul al consumurilor de vagoane ore la acumulare;

b) stabilirea modului de calcul al economiei de timp realizate la tranzitarea vagoanelor prin staţiile tehnice din parcurs;

c) determinarea celui mai raţional număr de relaţii pentru trenurile formate.

INFLUENŢA LUI K_{pr} ŞI K_{trz} ASUPRA RULAJULUI

In rulaj, valoarea normă a lui K_{pr} se stabileşte astfel:

$$K_{pr} = \frac{24\,R - \left[\dfrac{L}{V_c} + \dfrac{N_{trz}}{A} + \dfrac{N_{id}}{A}\cdot t_{id}\right]}{t_{pr}} = \frac{T_{pr}}{t_{pr}} \qquad (23)$$

Cunoscînd această normă a lui K_{pr} se poate ușor determina parcul normă tranzit cu prelucrare:

$$P_{pr} = K_{pr} \cdot A. \tag{24}$$

Relația (24) se folosește cu ocazia analizei operative.

Coeficientul de prelucrare este, după cum am văzut, un element determinant și un factor accelerator în reducerea timpului consumat de vagon în tranzit cu prelucrare. Staționarea medie a vagonului la această operație se găsește în timpul integral al rulajului, într-un număr de ori echivalent cu valoarea lui K_{pr}, deoarece:

$$K_{pr} \cdot t_{pr} = T_{pr},$$

de unde rezultă clar că, cu cît este mai mic K_{pr} (numărul de prelucrări), cu atît va fi mai redus timpul aferent prelucrăriii din timpul rulajului. Micșorarea lui K_{pr} influențează direct și în mod evident asupra reducerii rulajului,

Sporul de capacitate al parcului de vagoane, respectiv planul de încărcări, se poate calcula cu:

$$N_{inc} = \frac{A\ (R_n - R_r)}{R_r}, \tag{25}$$

în care R_n este rulajul normă iar R_r rulajul redus prin micșorarea lui K_{pr}.

Prin micșorarea numărului de prelucrări se reduce și parcul vagoanelor aflate în tranzit cu prelucrare, sporindu-se implicit parcul aflat în tranzit fără prelucrare.

O astfel de deplasare a parcului constituie un indiciu că trenul circulă sub formă de marșrută. De asemenea, această deplasare a parcului de la o staționare costisitoare și mai mare la una mai mică și mai puțin costisitoare produce descongestionarea stațiilor tehnice, cărora li se acordă o pulsație mai largă, liniile fiind mai puțin solicitate și prestațiile mai reduse.

Volumul de ore-normă rezultate din rulaj, pentru faza de prelucrare a vagonului la o normă de staționare zilnică, stabilită în mod științific, determină un coeficient de prelucrare real, care își găsește expresia în planul de formare și graficul de circulație.

Tot coeficientul de prelucrare determină și parcul de vagoane prezentate la tranzit cu prelucrare, prin multiplicarea activității zilnice cu numărul prelucrărilor în timpul rulajului.

În stațiile tehnice vor exista cu atît mai multe sau mai puține vagoane, cu cît numărul de prelucrări ale vagonului este mai mare sau mai mic.

Pentru observarea fenomenului de trecere a unei părți din parc de la staționarea în tranzit cu prelucrare la staționarea în tranzit fără prelucrare și invers, ne putem servi de un măsurător care arată distanța medie parcursă de vagon între stațiile tehnice.

Această distanță se calculează pentru stațiile tehnice unde vagonul a fost prelucrat separat de cele unde vagonul nu a fost prelucrat.

Distanța medie parcursă de vagon între două prelucrări sau tranzitări se stabilește prin împărțirea numărului de vagoane · km total cu numărul vagoanelor prelucrate sau tranzitate neprelucrate și anume:

$$L_{pr} = \frac{L \cdot A}{N_{pr}} = \frac{L}{K_{pr}}; \tag{26}$$

$$L_{trz} = \frac{L \cdot A}{N_{trz}} = \frac{L}{K_{trz}}. \tag{26'}$$

Proporția obținută dă imaginea distanței parcurse de vagon în cele două situații (distanța între două prelucrări și între două tranzitări) iar valorile obținute se găsesc în raport invers cu coeficienții operației de prelucrare și tranzitare.

Acest raport al celor două distanțe va fi:

$$\frac{L_{pr}}{L_{trz}} = \frac{K_{trz}}{K_{pr}}. \tag{27}$$

Cu cît numărul vagoanelor prelucrate este mai mic, cu atît deci sporește distanța dintre prelucrări și se reduce cea dintre tranzitări și invers. Influența acestor distanțe fiind reciprocă, este necesar ca analizarea să se facă, în ambele cazuri, comparativ cu normele stabilite și cu realizările perioadelor de specific identic.

Cota parte din rulajul vagonului pendinte de staționarea vagoanelor în stațiile tehnice are, după cum s-a arătat, valoarea:

$$\Delta R = \frac{L \cdot t_{trz}}{L_{trz}} + \frac{L \cdot t_{pr}}{L_{pr}}. \tag{28}$$

De asemenea:

$$\frac{L}{L_{trz}} = \frac{N_{trz}}{A} \text{ și } \frac{L}{L_{pr}} = \frac{N_{pr}}{A}, \tag{29}$$

de unde rezultă că:

$$\Delta R = \frac{N_{trz} \cdot t_{trz}}{A} + \frac{N_{pr} \cdot t_{pr}}{A}. \tag{30}$$

Insemnînd raportul cantității vagoanelor cu prelucrare față de numărul total al vagoanelor cu și fără prelucrare care tranzitează prin stațiile tehnice în timpul rulajului, după cum urmează:

$$\alpha_{pr} = \frac{N_{pr}}{N_{trz} + N_{pr}} = \frac{N_{pr}}{N_{teh}}, \tag{31}$$

rezultă:

$$\Delta R = \frac{N_{teh}\,(1 - \alpha_{pr})\, t_{trz}}{A} + \frac{N_{teh} \cdot \alpha_{pr} \cdot t_{pr}}{A}. \tag{32}$$

Cum însă:

$$K_{teh} = \frac{N_{teh}}{A}, \tag{33}$$

atunci:

$$\Delta R = K_{teh}\ [(1 - \alpha_{pr})\ t_{trz} + \alpha_{pr} \cdot t_{pr}]. \tag{34}$$

Calculele efectuate pentru datele medii ale rețelei au demonstrat că, la o creștere a ponderii vagoanelor cu prelucrare de 1 %, timpul total de staționare a vagoanelor în stațiile tehnice se majorează aproximativ cu 3 % iar timpul de rulaj al vagonului cu 0,7....0,8 %, în ipoteza că celelalte elemente ale rulajului ar rămîne constante.

CONCLUZII

Cunoașterea sub toate aspectele a coeficientului de prelucrare are o foarte mare însemnătate în practică, în lupta continuă pentru îmbunătățirea rulajului vagonului. Planificarea judicioasă a acestuia și urmărirea lui în mod sistematic, pe perioada planificată, conduce la utilizarea tuturor posibilităților de a-l îmbunătăți continuu și implicit conduce la reducerea permanentă a rulajului.

În prezenta lucrare s-a arătat în mod amănunțit metodica determinării staționării medii a vagonului prin stațiile tehnice în tranzit cu și fără prelucrare, defalcîndu-se această staționare pe elemente constante și variabile. Elementele constante se determină inițial la începutul calculării planului de formare, acestea nedepinzînd de calcularea variantelor, iar elementele variabile se determină prin calcularea variantelor, respectiv din varianta practică aleasă.

Determinarea coeficientului de prelucrare și planificarea lui prin planul de formare elaborat pentru perioada planificată au o foarte mare importanță, întrucît, cînd situația reclamă, se poate interveni prin măsuri bazate pe studii și analiză asupra fluctuațiilor curenților de vagoane, modului de evidență sau calculului utilizat.

În funcție de variația curenților de vagoane în ce privește intensitatea și destinațiile acestora, planul de formare urmează să fie corectat operativ prin recalcularea variantelor şi planificarea altor norme, ca de exemplu coeficientul de prelucrare, tranzitare şi alţi parametri ai planului de formare.

Astfel de calcule în forma graficelor de corelaţii pe unităţi de cale ferată permit ca în cazul planificării operative lunare a activităţii de exploatare să se stabilească norma de staţionare în staţiile tehnice de tranzit cu şi fără prelucrare, precum şi timpul de rulaj al vagonului, corespunzător noilor indicatori ai planului de formare corectat după curenţii de vagoane rezultaţi din planul lunar de transport.

Perfecţionarea în planificarea normelor de timp pentru staţionarea vagoanelor la fiecare staţie tenhică şi a rulajului vagonului va permite să se efectueze cu suficientă precizie repartizarea parcului de vagoane pe direcţii regoinale şi să se asigure valorificarea în viitor a rezervelor de accelerare a circulaţiei curenţilor de vagoane.

Pînă la mecanizarea completă a elaborării planului operativ lunar de transport şi a obţinerii curenţilor planificaţi de vagoane, este oportun a se utiliza această metodică, la aplicarea ei cel puţin trimestrială în situaţia actuală, cînd apar situaţii care reclamă corectarea operativă a planului de formare pe unele magistrale sau direcţii de mers.

BIBLIOGRAFIE

1. SANDULESCU, IOSIF şi MARIN TITI — *Relaţiile matematice dintre rulaj şi elementele sale.* In Revista Căilor Ferate, nr. 1/1963.

2. SANDULESCU, IOSIF şi MARIN TITI — *Staţionarea vagoanelor şi influenţa asupra rulajului.* In Revista Căilor Ferate, nr. 2/1962.

3. SEIPAK, N.P. — *Influenţa planului de formare asupra indicatorilor de exploatare.* In Vestnik niijt, nr. 8/1961.

4. SANDULESCU, IOSIF — *Determinarea economiei de vagoane ore în cazul specializării trenurilor.* In Revista Căilor Ferate nr. 4/1961.

5. SANDULESCU, IOSIF — *Contribuţii la perfectarea planului de formare.* In Revista Căilor Ferate, nr. 6/1961.

6. SANDULESCU, IOSIF — *Metoda ecuaţiilor parametrice pentru calculul planului de formare al trenurilor de marfă.* In Revista Căilor Ferate nr. 8 şi 9/1961.

7. ROZTOCIL, FRANTISEK — *Organizarea curenţilor de vagoane* (în limba cehă) .Praga, 1959.

Contribuţii la stabilirea criteriilor de clasificare a liniilor feroviare în linii principale şi secundare în ţara noastră

IOAN GH. PETRESCU

1. NECESITATEA CLASIFICĂRII LINIILOR DE CALE FERATĂ

Calea este o componentă a mijlocului de transport, avînd rolul să asigure continuitatea circulaţiei. In transportul feroviar, structura căii este determinată de planul şi de profilul traseului, de tipul, sarcina pe osie şi starea materialului rulant, şi de viteza trenurilor care este mult influenţată de planul şi de profilul traseului.

Capacitatea de transport a unei linii depinde de caracteristicile sale tehnico-economice. Caracterul tehnic este dat de profilul său, de materialele folosite, de instalaţiile existente şi de soliditatea construcţiei, iar caracterul economic de felul şi volumul producţiei din regiunile pe care le străbate. De aici necesitatea de a se clasifica liniile după importanţa lor tehnică şi economică în vederea unei exploatări raţionale: liniile cu prestaţii numeroase se consideră principale, iar cele pe care activitatea este redusă, secundare.

Liniile principale leagă cele mai importante noduri ale reţelei feroviare, fiind urmaşele vechilor drumuri comerciale, chiar dacă uneori au alte trasee. O parte din aceste linii, care se disting prin volumul transporturilor de mărfuri şi de călători, sînt duble. Problema liniilor principale constă în a deplasa repede mase mari de bunuri şi persoane pe distanţe lungi, constituind traficul centrelor industriale şi agricole din ţară, şi traficul internaţional.

Liniile secundare completează spaţiile largi dintre liniile principale, mărind densitatea reţelei feroviare. Ele includ cele mai îndepărtate şi izolate regiuni ale ţării în ochiurile acestei reţele; deseori, cînd sînt în oarecare măsură paralele cu liniile principale, iau de la acestea o parte din traficul lor de tranzit, mai ales în perioadele de trafic sporit.

Caracteristica liniilor secundare este traficul lor de mică importanţă, avînd o slabă suprastructură şi o exploatare simplificată. Însemnătatea redusă a traficului determină ca pe liniile secundare, trenurile să circule cu viteză mică, iar exploatarea să se facă într-o formă puţin costisitoare. De aceea, liniile secundare au, cu foarte rare excepţii, o cale simplă.

În general, liniile principale sînt linii directe şi de distanţă lungă, iar cele secundare sînt linii laterale şi de distanţă scurtă sau locale. Totuşi, unele linii laterale sau unele linii de distanţă scurtă pot fi calificate ca linii principale dacă au un trafic mare. Este greu de trasat o limită între liniile laterale şi cele locale. Subdiviziunile liniilor secundare sînt relativ dificil de precizat. Singura clasificare valabilă a liniilor feroviare este numai împărţirea lor în linii principale şi secundare, celelalte caracteristici fiind doar atributele lor posibile. În această privinţă joacă un rol şi tipul şinei care este în legătură cu viteza admisă pe linia respectivă.

Clasificarea liniilor feroviare în linii principale şi secundare este necesară şi la stabilirea tipurilor de şină care urmează a fi introduse în cale. Fixarea tipurilor de locomotive care circulă pe diferitele linii, proiectarea şi execuţia lucrărilor de artă sînt în funcţie de clasificarea liniilor feroviare; în acest scop se şi stabilesc greutăţile pe osie ale convoaielor cu care se fac studiile respective pentru fiecare linie. Tipurile de şină sub 40 kg/m şi viteza maximă sub 60 km/h determină clasificarea unor linii ca secundare. In prezent există unele linii foarte importante care au tipuri de şină sub 40 kg/m, dar în viitor chiar liniile puţin importante vor fi refăcute cu tipuri de şină mai grele.

Ţinînd seama de însemnătatea lor pentru traficul internaţional şi de tranzit, liniile principale au un traseu favorabil ca direcţie şi declivitate, prevăzut cu instalaţiile de centralizare şi semnalizare necesare unui asemenea serviciu de exploatare. Liniile principale sînt liniile marilor tonaje, ale marilor viteze şi ale succesiunii dese a trenurilor. Liniile secundare servesc regiunile cu un trafic slab şi local; echiparea lor este în toate privinţele mai uşoară decît a liniilor principale, caracteristica lor constituind-o faptul că au puţine lucrări de artă.

2. CRITERII DE CLASIFICARE A LINIILOR DE CALE FERATĂ

a) Liniile principale

Administraţiile de cale ferată sînt în măsură să decidă dacă o linie, deschisă pentru circulaţie, trebuie clasată ca linie principală sau secundară. In prezent, în ţara noastră, există linii care sînt considerate secundare, deşi traficul lor influenţează întreaga reţea sau o parte a ei într-o măsură atît de importantă încît merită cu prisosinţă să fie calificate ca principale. Această situaţie trebuie analizată îndeaproape, exploatarea efectuîndu-se în bune condiţii dacă liniile sînt clasificate în mod just. Una din îndatoririle administraţiilor de cale ferată este de a se îngriji ca exploatarea liniilor să fie rentabilă sau în orice caz să nu se facă în pierdere.

În cele ce urmează vom face unele propuneri de criterii pentru clasificarea liniilor de cale ferată din ţara noastră. Considerăm că liniile feroviare de la noi se pot împărţi în trei categorii: linii principale de gradul I, linii principale de gradul II şi linii secundare.

În categoria liniilor principale de gradul I se clasifică liniile magistrale, liniile de legătură între magistrale şi liniile înscrise în tabelele de orarii ale traficului internaţional de călători şi de mărfuri. Ca linii principale de gradul II se consideră liniile din zonele de circulaţie a trenurilor care completează capacitatea de transport a liniilor principale de gradul I; ele sînt de multe ori o continuare directă a magistralelor, ca o ramură care le prelungeşte traseul în cuprinsul unor zone diferite de circulaţie. Modul cum se repartizează diferitele linii ale reţelei noastre feroviare, după toate aceste criterii, va fi expus mai departe în acest articol.

Alt criteriu important este indicat de trenurile cu care se efectuează transporturile de mărfuri. Mărfurile predate în cantităţi mari sînt expediate la destinaţie cu trenurile directe de marfă şi cu trenurile marşrute.

Marşrutele numite tehnice se expediază în compunerea şi trasele trenurilor directe de marfă. Staţiile de triaj sau tehnice de care se ţine seama la expedierea marşrutelor sînt: Bucureşti Triaj — Craiova — Caransebeş — Timişoara; Ploieşti Triaj — Braşov Triaj — Coşlariu — Simeria Triaj — Arad; Oradea — Cluj — Dej Triaj; Mărăşeşti — Adjud — Vatra Paşcani şi Feteşti.

Marşrutele cele mai numeroase se referă la cărbuni şi la produsele petroliere. Transporturile de cărbuni din Valea Jiului către staţiile care folosesc acest combustibil se efectuează pe şase rute: Petroşani — Filiaşi — Craiova — Roşiori — Bucureşti — Iaşi; Petroşani — Coşlariu — Dej; Petroşani — Coşlariu — Ciceu — Comăneşti; Petroşani — Simeria — Sibiu — Braşov Triaj; Petroşani — Ilia — Lugoj — Caransebeş şi Petroşani — Ilia — Arad.

Transporturile de petrol din cele trei bazine principale ale Munteniei, Moldovei şi Olteniei se efectuează şi ele cu trenuri închise. Ele se expediază ca marşrute şi după descărcare. Vagoanele cazane încărcate şi expediate cu alte trenuri se trimit goale, după descărcare, cu primele trenuri de marfă în circulaţie, la staţiile de încărcare.

Tot cu trenurile marşrute se expediază mai ales următoarele mărfuri de masă: minereurile, lemnele de foc, piatra de calcar, piatra spartă, produsele balastiere şi cimentul, precum şi cerealele, cheresteaua, nisipul, argila, cînd e cazul. Pe cea mai mare parte a traselor lor trenurile marşrute parcurg liniile clasificate de noi ca linii principale de gradul I şi de gradul II.

b) Liniile secundare

O deosebită importanţă prezintă şi criteriile de clasificare a liniilor secundare. In general, după lungimea lor, liniile se împart în linii lungi şi în linii scurte (locale), iar după trafic, în linii directe şi în linii laterale. Chiar transporturile care se expediază la distanţe mici parcurg deseori o porţiune oarecare a unei linii directe. Un centru economic are cu atît mai multe puncte de încărcare-descărcare în zona sa de influenţă cu cît are un trafic mai mare; între aceste puncte se ivesc rutele locale, care se leagă de rutele directe.

Clasificarea liniilor ca secundare este determinată de raportul dintre bogăţiile din ce în ce mai mari ale regiunilor în care se găsesc şi capacitatea de transport a rutelor, trebuind să existe un echilibru. Se consideră linii secundare toate liniile care deocamdată nu se încadrează în cele două categorii de linii principale, conform criteriilor care au fost arătate. Liniile secundare se subîmpart în grupe de linii, care se aseamănă prin funcţiile pe care le îndeplinesc, şi care le permit să treacă în altă categorie de clasificare.

În categoria liniilor secundare intră în primul rînd liniile în lungul cărora se dezvoltă industrii importante şi variate; aceste liniii evoluează devenind repede linii principale, deşi în general sînt înfundate. In al doilea rînd urmează liniile care ar putea cîştiga în însemnătate prin construcţia de noi linii, fie în prelungire, fie în legătură cu o staţie din lungul lor; această realizare le-ar permite să devină linii directe prin crearea unor relaţii utile cu alte linii importante. In al treilea rînd vin unele linii de legătură cu porturile dunărene, care au un trafic redus. In ultimul rînd sînt diferitele linii cele mai deseori înfundate, de interes cerealier, viticol, forestier, minier, balneo-climateric; unele sînt înguste.

3. PROPUNERI DE CLASIFICARE A LINIILOR PRINCIPALE PE BAZA CRITERIILOR EXPUSE

a) Linii propuse ca linii principale de gradul I

Ca linii principale de gradul I pot fi clasificate chiar de la început *cele opt linii magistrale* care formează zonele de circulaţie din ţara noastră:

1. Bucureşti — Roşiori — Craiova — Timişoara — Jimbolia;
2. Bucureşti — Ploieşti — Predeal — Sighişoara — Teiuş — Arad — Curtici;
3. Teiuş — Apahida — Cluj — Oradea — Episcopia Bihorului;
4. Braşov — Ciceu — Deda — Beclean pe Someş — Dej — Baia Mare — Satu Mare — Halmeu;
5. Ploieşti — Buzău — Mărăşeşti — Paşcani — Dărmăneşti — Vicşani;
6. Mărăşeşti — Tecuci — Iaşi — Ungheni;
7. Buzău — Făurei — Galaţi;
8. Bucureşti — Feteşti — Constanţa.

Aceste opt magistrale sînt liniile directoare care pleacă din Bucureşti îndreptîndu-se spre cele opt margini ale ţării, care le imprimă rolul de generatoare ale zonelor de circulaţie.

Tot linii principale de gradul I se pot considera *liniile care creează unitatea reţelei de magistrale*: Halmeu — Satu Mare — Oradea — Arad — Timişoara — Voiteni — Stamora Moraviţa; Apahida — Dej — Beclean pe Someş — Vatra Dornei — Dărmăneşti; Paşcani — Iaşi; Bucureşti — Urziceni — Făurei — Tecuci; Făurei — Ţăndărei — Feteşti; Ploieşti — Urziceni — Ţăndărei. Toate aceste linii servesc la îndrumarea trenurilor de distanţă lungă, unele avînd chiar funcţia de magistrale şi deci trebuie considerate ca linii principale de gradul I.

Linia Halmeu — Satu Mare — Oradea — Arad — Timişoara — Voiteni — Stamora Moraviţa trece în lungul cîmpiei Tisei din partea de vest a ţării, fiind numită „linia de vest". Începînd de la Halmeu ea traversează succesiv Someşul, Crişurile şi Mureşul, unind primele patru magistrale care se îndreaptă spre vestul ţării. Totodată, este o linie de interes internaţional.

Linia Apahida — Dej — Beclean pe Someş — Vatra Dornei — Dărmăneşti este linia care uneşte Transilvania de nord cu Moldova de nord, fiind numită „linia nordului". Aflîndu-se în mijlocul munţilor şi folosind văile a patru rîuri din care unul, Someşul Mare aparţine bazinului Tisei, iar trei: Bistriţa, Moldova şi Suceava sînt afluente ale Siretului, linia nordului este o linie grea cu trei puncte culminante în dreptul staţiilor Grădiniţa, Mestecăniş şi Strigoaia. Ea contează ca linie de legătură între magistralele 4 şi 5.

Linia Paşcani — Iaşi, unind valea Siretului cu valea Jijiei, urcă pe culmea despărţitoare a apelor dintre bazinele acestor rîuri, la Ruginoasa; ea e linia de legătură dintre magistralele 5 şi 6.

Linia Bucureşti — Urziceni — Făurei — Tecuci plecînd de la Bucureşti se îndreaptă prin cîmpie în direcţia NE; ea are un traseu oarecum paralel cu magistrala Bucureşti — Ploieşti — Mărăşeşti — Tecuci, fiind mai scurtă decît aceasta doar cu 10 km (228 km şi 238 km). Amîndouă aceste linii sînt magistrale pentru direcţia Bucureşti — Iaşi.

Linia Făurei — Tăndărei — Fetești unește direct valea Ialomiței cu Dunărea, prin mijlocul cîmpiei Bărăganului, în direcția NV—SE. Ea este o linie de legătură între magistralele 7 și 8, dirijîndu-se mai departe către Marea Neagră.

Linia Ploiești — Urziceni — Tăndărei urmează cursul rîului Ialomița pe toată distanța de la Ploiești la Țăndărei. Ea face parte tot dintre liniile care conduc la fluviu și la mare, unind magistralele 5 și 8.

Liniile principale de gradul I au legături cu liniile altor țări în traficul de călători ca și de mărfuri. In traficul internațional se caută să se obțină viteze mari, ceea ce nu se poate realiza în egală măsură pe toate liniile unei țări. In scopul accelerării transportului de mărfuri și de călători este bine să se folosească rute mai puține, dar mai bine înzestrate din punct de vedere tehnic; în acest fel traficul nu se împrăștie prea mult, fiind supravegheat îndeaproape.

Pentru traficul internațional de călători, sînt trasate cîteva rute speciale pe care circulă trenurile de călători de lungă distanță; rutele lor sînt fixate prin *orarii* și prin *Planul european al serviciilor directe pentru vagoanele de călători* (E.W.P.). In traficul de mărfuri rutele sînt hotărîte prin dispozițiile din *Livretul indicator internațional al mărfurilor în vagoane complete* (L.I.M.).

Rețeaua noastră de linii magistrale poate fi folosită de cinci exprese internaționale: Arlberg Orient, Orient, Balt Orient, Danubius și Carpați.

Arlberg Orient trece pe traseul magistralei 2, București — Sighișoara — Teiuș — Arad — Curtici;

Orient are traseul București — Pitești — Craiova — Timișoara — Arad — Curtici (în mare parte magistrala 1);

Balt Orient merge pe magistrala 3 București — Predeal — Teiuș — Cluj — Oradea — Episcopia Bihorului;

Danubius circulă pe linia Ungheni — Iași — Tecuci — Mărășești — Ploiești — București — Giurgiu, urmînd deci pe aproape toată distanța traseul magistralei 6;

Carpați urmează în întregime traseul magistralei 5: București — Ploiești — Mărășești — Pașcani — Suceava — Vicșani.

Din analiza acestor cinci trasee rezultă că în plus față de liniile magistrale 1, 2, 3, 5 și 6 trebuie luate în considerație liniile Arad — Timișoara și București — Giurgiu, introduse în parcursurile respective de pe teritoriul nostru.

Linia Arad — Timișoara face parte din linia de vest ca linie de legătură între magistralele 1 și 2. Ea are o direcție N—S prin cîmpia Banatului, unind valea Mureșului, unde se află Aradul, cu canalul Bega pe ale cărui maluri se întinde orașul Timișoara. De aceea, rămîne să se treacă în categoria liniilor principale de gradul I, ca o consecință a mersului trenurilor exprese internaționale, doar linia București — Giurgiu, care leagă capitala de Dunăre în punctul unde este podul Giurgiu — Ruse; ea are o direcție NE—SV și reprezintă una din primele linii construite în țara noastră. In ansamblul rețelei feroviare linia București — Giurgiu face azi parte din linia diametrală de direcție N—S, Sighet — Ciceu — Predeal — București — Giurgiu.

În afară de această completare a liniilor principale, impusă de traseele internaționale prevăzute de orariile trenurilor de călători, sînt alte completări care se datorează traficului internațional de mărfuri. Transporturile se efectuează în conformitate cu dispozițiile din L.I.M., care le asigură un parcurs rapid de la stațiile de încărcare-descărcare la stațiile de frontieră.

Mărfurile care se încarcă la noi pentru a fi trimise în alte țări ies de pe rețeaua noastră prin anumite puncte de frontieră; ele urmează itinerariile cele mai conve-

Liniile propuse a fi clasificate linii principale de gradul I și linii principale de gradul II, pe grupe de linii

Linii principale de gradul I	Km
Linii magistrale	
București — Jimbolia, via Roșiori	572
București — Curtici, via Teiuș	638
Teiuș — Episcopia Bihorului	260
Brașov — Satu Mare, via Ciceu	521
București — Vicșani	488
Mărășești — Ungheni	206
Buzău — Galați	131
București — Constanța	224
Total	3 040
Linii de legătură între magistrale	
Halmeu — Stamora Moravița	389
Apahida — Dej	46
Beclean pe Someș — Dărmănești	231
Pașcani — Iași	76
București — Tecuci prin Făurei	228
Făurei — Fetești	89
Ploiești — Țăndărei	143
Total	1 202
Linii provenite din orarii	
București — Giurgiu	89
Craiova — Calafat	106
Videle — Giurgiu	66
Medgidia — Negru Vodă	64
Total	325
Total general	4 567

Linii principale de gradul II	Km
Zonele de circulație 1 și 2	
București — Craiova, via Pitești	250
Radna — Timișoara	68
Ilia — Lugoj	85
Simeria — Filiași	201
Vințu de Jos — Sibiu	82
Copșa Mică — Corabia	305
Podul Olt — Brașov	128
Caransebeș — Reșița	44
Voiteni — Reșița	62
Simeria — Hunedoara	15
Total	1 240
Zonele de circulație 3 și 4	
Deda — Războieni	114
Jibou — Carei	117
Salva — Cîmpulung pe Tisa	131
Total	362
Zonele de circulație 5...8	
Ciceu — Adjud	151
Tecuci — Galați (Barboși)	73
Bîrlad — Galați	109
Medgidia — Tulcea	144
Bacău — Bicaz	86
Total	563
Total general	2 165

nabile; se ţine seama ca expediţiile să se facă în bune condiţii, fără întîrzierile pe care le-ar provoca majorarea traficului produsă de ele.

Rutele favorabile înscrise în *tabelele de îndrumare şi orarii din L.I.M.* cuprind mai întîi liniile magistrale: 1, 2, 3, 7 şi 8, în total sau o parte din ele: Bucureşti — Videle — Craiova — Timişoara — Jimbolia (magistrala 1); Bucureşti — Predeal — Sighişoara — Teiuş — Arad — Curtici (magistrala 2); Teiuş — Cluj — Oradea — Episcopia Bihorului (magistrala 3); Ploieşti — Buzău — Făurei — Galaţi (magistrala 7), şi Bucureşti — Feteşti — Medgidia — Constanţa (magistrala 8);

După aceea sînt indicate încă şase linii: Valea lui Mihai — Episcopia Bihorului, Arad — Timişoara — Stamora Moraviţa, Ploieşti — Ţăndărei — Feteşti, Craiova — Calafat, Giurgiu — Videle şi Medgidia — Negru Vodă. Rezultă că trebuie să se considere ca linii principale de gradul I, în plus faţă de liniile magistrale, doar liniile Craiova — Calafat, Giurgiu — Videle şi Medgidia — Negru Vodă.

Ca urmare a posibilităţilor oferite de aceste trasee, transporturile internaţionale de mărfuri sînt îndrumate în alte ţări, prin diferite puncte de frontieră.

Transporturile care se grupează la sudul Dunării şi intră în ţară pe podul de la Giurgiu sau cu feribotul de la Calafat, iau de asemenea anumite direcţii cînd se îndreaptă în tranzit către nordul ţării noastre.

b) Linii propuse ca linii principale de gradul II

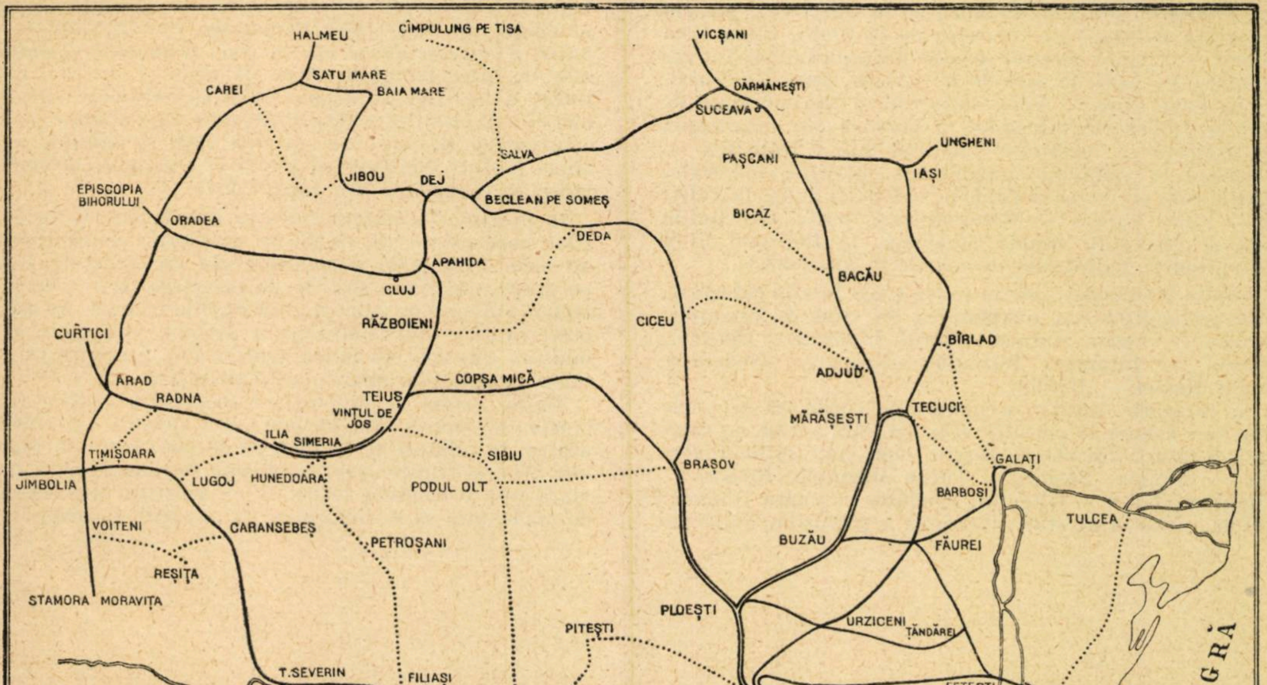
Liniile ce se propun ca linii principale de gradul II au o strînsă legătură cu liniile magistrale, ca urmare a dezvoltării economice a regiunilor unde se găsesc. Ele interesează zonele de circulaţie 1 şi 2, idem 3 şi 4, idem 5, 6, 7 şi 8. Pe unele din aceste linii, caracterul de arteră de vie circulaţie îl vădeşte mersul trenurilor accelerate. Unele ies în evidenţă ca linii directe capabile să evite ocoluri lungi; altele au industrii dezvoltate în lungul lor. Pe aproape toate aceste linii circulă trenuri directe de marfă, înscrise în tabelele de grupare din „planul de formare al trenurilor de marfă".

Liniile principale de gradul II din zonele de circulaţie 1 şi 2, pe care le propunem, sînt: Bucureşti — Piteşti — Craiova, Radna — Timişoara, Ilia — Lugoj, Simeria — Petroşani — Filiaşi, Vinţul de jos — Sibiu, Copşa Mică — Sibiu — Podul Olt — Piatra Olt — Corabia, Podul Olt — Braşov. Toate se prezintă ca linii de legătură între diferitele regiuni ale ţării. In aceeaşi categorie intră şi liniile Caransebeş — Reşiţa, Voiteni — Reşiţa şi Simeria — Hunedoara, care au un caracter industrial.

Liniile pincipale de gradul II din zonele de circulaţie 3 şi 4 care se consideră ca atare sînt: Deda — Războieni, Jibou — Sărmăşag — Carei şi Salva — Vişeul de Jos — Sighet — Cîmpulung pe Tisa. Aceste linii stabilesc legături foarte bune în părţile de mijloc, de NV şi de nord ale ţării.

Liniile principale de gradul II din zonele de circulaţie 5, 6, 7 şi 8 se referă în mod special la liniile de legătură cu Dunărea de Jos. In total sînt patru linii: Ciceu — Adjud, Tecuci — Galaţi, Bîrlad — Galaţi şi Medgidia — Tulcea. Primele trei fac legătura între magistralele 5, 6 şi 8 cu ajutorul liniilor care conduc la Galaţi. In partea aceasta joacă un rol însemnat nu numai rutele simple, ci şi cele combinate. Rutele de trafic combinat, cale ferată — cale de comunicaţie pe apă, depind de dezvoltarea rutelor de navigaţie, care e şi ea în funcţie de repartiţia apelor în raport cu relieful. In această grupare de

Liniile de cale ferată propuse a fi considerate ca linii principale pe baza criteriilor expuse. (*Liniile principale de gradul I sînt însemnate prin linii continue, iar cele de gradul II sînt punctate*).


HALMEU
CÎMPULUNG PE TISA
VICŞANI
SATU MARE
CAREI
BAIA MARE
DĂRMĂNEŞTI
SUCEAVA
SALVA
UNGHENI
PAŞCANI
IAŞI
EPISCOPIA BIHORULUI
JIBOU
DEJ
BECLEAN PE SOMEŞ
ORADEA
DEDA
BICAZ
APAHIDA
BACĂU
CLUJ
RĂZBOIENI
CICEU
CURTICI
BÎRLAD
ADJUD
ARAD
COPŞA MICĂ
RADNA
TEIUŞ
VINŢUL DE JOS
TECUCI
MĂRĂŞEŞTI
ILIA
SIMERIA
SIBIU
GALAŢI
TIMIŞOARA
BRAŞOV
JIMBOLIA
LUGOJ
HUNEDOARA
PODUL OLT
BARBOŞI
TULCEA
VOITENI
CARANSEBEŞ
PETROŞANI
BUZĂU
FĂUREI
REŞIŢA
STAMORA MORAVIŢA
PLOEŞTI
URZICENI
ŢĂNDĂREI
PITEŞTI
MAREA NEAGRĂ
T.SEVERIN
FILIAŞI
BUCUREŞTI
FETEŞTI
CONSTANŢA
MEDGIDIA
PIATRA OLT
CRAIOVA
VIDELE
CARACAL
NEGRU VODĂ
SCARA
25 Km. 0 25 Km. 50 Km 75 Km. 100 Km.
GIURGIU
CALAFAT
CORABIA

linii trebuie inclusă și linia Bacău-Bicaz, care prezintă un caracter special, datorită hidrocentralei de la confluența rîului Bicaz cu Bistrița, avînd o importanță economică maximă

In ceea ce privește lungimea, liniile principale (vezi tabela și figura) se repartizează astfel:

linii principale de gradul I	4 567 km
linii principale de gradul II	2 165 km
Total linii principale	6 732 km

Importanța tehnico-economică a acestor linii reiese și din faptul că servesc la transportul unui mare număr de călători și a unor însemnate cantități de mărfuri; pentru traficul de călători sînt puse în circulație și trenuri accelerate, nu numai personale; pentru traficul de mărfuri sînt de asemenea trenuri de rang superior.

4. CARACTERISTICILE TEHNICO-ECONOMICE ALE LINIILOR SECUNDARE ȘI TENDINȚA LOR DE TRANSFORMARE ÎN LINII PRINCIPALE

Liniile secundare se găsesc în cele mai variate regiuni. De multe ori ele se dezvoltă pentru a deveni linii principale, datorită industriilor din lungul lor, construcțiilor de linii noi, legăturii cu porturile dunărene sau altor situații favorabile, care constituie tot atîtea criterii de clasificare a lor, după cum am văzut.

Numărul liniilor secundare care tind spre altă categorie, datorită industriilor din lungul lor în continuă dezvoltare ca volum și varietate, este în creștere. Exemple de acest fel sînt liniile: Tîrgoviște — Pietroșița, Ucea — Victoria, Vînători — Odorhei, Blaj — Praid, Războieni — Uioara, Baia Mare — Baia Sprie, Dolhasca — Fălticeni, Verești — Botoșani.

Astfel, linia Tîrgoviște — Pietroșița servește la transportul de cherestea, ciment, produse textile, produse petroliere și utilaj petrolier. Linia Ucea — Victoria prezintă importanță ca urmare a industriei chimice care s-a dezvoltat în orașul Victoria. Linia Vînători — Odorhei are transporturi de material lemnos și produse de ceramică. Linia Blaj — Praid are însemnătate pentru industriile de sticlă și ceramică de la Tîrnăveni, precum și pentru industria de cherestea de la Praid. Linia Războieni — Uioara servește pentru transportul produselor chimice, pe bază de sare de la uzinele Ocna Mureșului. Linia Baia Mare — Baia Sprie este o linie minieră pe care se transportă minereuri și produse ale metalurgiei de extracție a metalelor colorate. Linia Dolhasca — Fălticeni a dobîndit importanță datorită industriei textile care prelucrează firele de cînepă și de in, la Fălticeni. Linia Verești — Botoșani face parte din liniile care se găsesc în cîmpia Moldovei, la Botoșani fiind întreprinderi industriale de textile și alimentare.

Liniile secundare care ar putea trece în altă categorie, prin prelungirea sau completarea lor, sînt de exemplu: Oradea — Vașcău, Sîntana — Brad, Vînători — Odorhei, Brașov — Intorsura Buzăului, Buzău — Nehoiașu, Podul Iloaiei — Hîrlău.

In categoria liniilor secundare se consideră și unele linii care conduc la *porturile Dunării*, fără a avea deocamdată legătură dincolo de fluviu, cum sînt liniile Piatra Olt — Corabia, Roșiori — Turnu Măgurele, Roșiori — Zimnicea, Titan — Oltenița, Țăndărei — Lunca Dunării. Totuși, situația de stații terminus a porturilor dunărene s-ar putea schimba repede, astfel ca stațiile porturi care în prezent sînt noduri de transport cale ferată-cale de navigație fluvială să devină locuri de trecere pentru circulația feroviară dintr-o parte în alta a Dunării, schimbîndu-și funcțiile.

Aceeași evoluție și transformare a linilor secundare în linii principale se observă și la celelalte linii secundare considerate de interes local și care deocamdată servesc numai pentru transportul de cereale, produse viticole, minereuri și altele.

CONCLUZII

Problema împărțirii liniilor de cale ferată în linii principale și secundare se referă în mod special la sarcinile exploatării. Liniile principale servesc pentru circulația trenurilor de rang superior de călători și de mărfuri. Ele sînt reprezentate în primul rînd de magistrale, de liniile de legătură dintre magistrale și de parcursurile specificate în tabelele de orarii ale traficului internațional de călători și de mărfuri. Acestea sînt liniile ce se propun a fi clasificate ca linii principale de gradul I.

Elementele căilor de comunicații trebuie să satisfacă în bune condiții circulația trenurilor cu vitezele stabilite, asigurînd funcționarea precisă și neîntreruptă a transporturilor. In țara noastră, trenurile accelerate pentru călători și trenurile directe de marfă circulă și pe numeroase alte linii. Acestea sînt de fapt liniile lungi din zonele de circulație, unele din ele putînd prelua funcția de magistrale. Alte linii din această categorie sînt linii radiale care stabilesc legătura de o parte și de alta a munților, între partea de mijloc a țării, mai înaltă, și regiunile mai joase de la margini. Liniile acestea trebuie așadar considerate ca linii principale de gradul II.

Liniile clasificate astfel în acest articol, reprezintă 61% din lungimea totală de linii normale și înguste din țara noastră. Acest procent însemnat este o consecință a densității relativ slabe a rețelei noastre feroviare. Liniilor secundare le revine restul de 39% din totalul rețelei de cale ferată: este sigur însă că datorită dezvoltării neîntrerupte a industriilor din regiunile în care se găsesc, în scurt timp numeroase linii secundare vor putea fi considerate și ele ca linii principale. Tendința este ca toate regiunile să se dezvolte și deci ca toate liniile să devină principale. Liniile secundare care urmează a fi clasificate într-o categorie superioară datorită construcției de linii noi și cele care se ramifică spre unele porturi dunărene se referă la condițiile geografice fizice și economice din lungul lor.

In prezent, pe întrega rețea se aplică metoda încărcărilor concentrate pe stații de destinație și pe direcții de mers. Aranjarea vagoanelor din trenurile de marfă pe grupe, chiar din stațiile de încărcare, are ca scop să reducă volumul de manevră din stațiile tehnice. De aceea, posibilitățiile de ramificare a liniilor principale și a multora din cele secundare prezintă o deosebită importanță pentru îndrumarea transporturilor.

Ținînd seama de proporția însemnată a liniilor principale, se deduce ușor că peste trei sferturi din traficul nostru de călători și de mărfuri se efectuează în lungul lor. Studiul liniilor care constituie rețeaua noastră feroviară este o condiție esențială ca serviciul din sectorul de exploatare să se desfășoare în condiții optime.

Folosirea sărurilor fungicide pentru prelungirea duratei de folosire în cale a traverselor de lemn

de ing. **IOAN STAFIE**
din Direcția regională C.F. București

LEMNUL, una din principalele bogății naturale ale Republicii Populare Romîne, este folosit din ce în ce mai rațional în toate întreprinderile și pe toate șantierele.

Direcția generală a căilor ferate din Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor, ocupă un loc important printre consumatorii de lemn din țara noastră, lemnul fiind folosit în special pentru confecționarea traverselor și a stîlpilor pentru telecomunicații. Consumul se ridică anual, la circa 200 000 m^3.

Ca urmare directivelor trasate de partid și guvern în legătură cu reducerea consumului de material lemnos și valorificarea în condiții superioare a masei lemnoase, Direcția întreținerii și construcții de căi ferate în colaborare cu Institutul de cercetări transporturi și telecomunicații și I.N.C.E.F. a stabilit o serie de măsuri care se pot grupa astfel:

a) măsuri în vederea reducerii consumului de traverse de lemn, prin introducerea pe scară largă a traverselor de beton armat;

b) măsuri în vederea prelungirii duratei de folosire în cale a traverselor de lemn.

Deși s-ar părea că măsurile preconizate la punctul *a* ar fi suficiente pentru rezolvarea problemei economisirii materialului lemnos (prin folosirea traverselor de beton armat în locul celor de lemn), în urma unor calcule preliminare, s-a constatat că cel puțin pentru o perioadă de 30...40 de ani, este indicată și justificată adoptarea măsurilor prevăzute la punctul *b*.

Astfel, dacă se presupune că anual, începînd cu 1964, se va introduce în cale o cantitate de traverse de beton armat, ce va varia între 450 000 — 840 000 bucăți pe întreaga rețea, în anul 1965 vor exista încă un număr de circa 20 000 000 de bucăți traverse de lemn: numai pentru lucrările de întreținere se vor consuma peste 900 000 bucăți traverse de lemn.

Dacă se va merge cu același ritm anual de introducere în cale a traverselor de beton se va ajunge ca în anul 1980 să mai existe pe rețea peste 7 000 000 traverse de lemn, iar pentru lucrările de întreținere se vor consuma anual peste 500 000 bucăți traverse de lemn.

Pentru determinarea acestor cifre s-a ținut seama de posibilitatea efectuării lucrărilor de construcție a liniilor noi de cale ferată și de faptul că poza traverselor se va îndesi pe o serie de linii ferate, în funcție de creșterea intensității traficului, ca urmare a dezvoltării industriale a țării.

Printre măsurile mai importante, adoptate de Direcția întreținerii și construcții de căi ferate, pentru prelungirea duratei de folosire în cale a traverselor de lemn, amintim:

— îmbunătățirea procedeului de impregnare a traverselor cu antiseptici uleioși, prin sortarea traverselor în două categorii, în funcție de procentul de inimă roșie conținut;

— reimpregnarea traverselor recîștigate de la lucrările de linii și refolosirea lor în cale;

— generalizarea balotării la capete a traverselor și stîlpilor de lemn;

— folosirea cepurilor filetate pentru prevenirea apariției unor anumite crăpături la traversele de lemn;

— introducerea în găurile noi pentru tirfoane a uleiului antiseptic;

— chituirea tuturor crăpăturilor de pe suprafața traverselor;

— tratarea zonei de prindere a șinelor cu săruri fungicide, aplicate sub forma unor paste, pulberi sau cartușe.

Primele șase procedee sînt expuse fie în STAS-uri sau caiete de sarcini recent revizuite sau elaborate, fie în diferite dispoziții de serviciu difuzate în cursul anilor 1960—1962.

Ultimul procedeu este mai puțin cunoscut lucrătorilor din ramura întreținerii căii și acesta va face obiectul articolului de față.

Aplicarea sărurilor fungicide la C.F.R. s-a făcut în ultimii doi ani și a comportat trei faze mai importante:

— faza de studiu și încercări de laborator;

— faza experimentării pe teren a sărurilor fungicide studiate în laborator;

— faza aplicării la șantiere a sărurilor fungicide.

FAZA DE STUDIU ȘI INCERCĂRI DE LABORATOR

In această fază, pe baza unui plan de lucru stabilit între Direcția întreținerii și construcții de căi ferate și I.C.T.Tc. s-a studiat literatura tehnică de specialitate și în special modul cum e rezolvată această problemă de diferite administrații de cale ferată

Astfel, se știe că majoritatea traverselor de lemn, care au o durată medie de folosire în cale sub 16 ani, fac parte din categoria acelora care conțin un procent de inimă roșie, slab impregnată.

Din cauza atacării de către ciupercile xilofage, tocmai a zonei mai slab impregnată a traversei, zonă care se află în contact cu solul și este expusă unei umidități excesive, traversele din această categorie se degradează (putrezesc) timpuriu.

Putrezirea este favorizată și de apariția și dezvoltarea crăpăturilor formate în urma dilatărilor și contractărilor țesuturilor lemnului, ca urmare variațiilor de temperatură și umiditate, la care se asociază uzurile și solicitările mecanice în zonele de prindere a șinelor.

Zona de prindere a șinelor reprezintă punctul nevralgic al traversei în general; în cazul traverselor de lemn, această zonă solicitată la maximum la oboseală, datorită sarcinilor primite prin șine și plăci de la materialul rulant, pierde mai repede impregnantul inițial și e capabilă să rețină mult mai ușor apa provenită din ploi și prin topirea zăpezii.

De aici se vede necesitatea tratării acestei zone cu un antiseptic, după o perioadă de serviciu a traverselor în cale, pentru a se preveni degradarea lor timpurie.

Această tratare, făcută cu săruri fungicide, trebuie însă aplicată la timpul potrivit, nu trebuie intervenit nici prea devreme, adică atît timp cît impregnarea inițială a lemnului mai poate să-și facă efectul, dar nici după ce s-a modificat structura lemnului în așa măsură încît orice intervenție ar fi inutilă.

Astfel, știind că durata medie de folosire în cale a traverselor la C.F.R. este de 16 ani, în urma unor cercetări făcute pe teren, prin secționarea unui mare număr de traverse, s-a stabilit că perioada optimă cînd se mai poate interveni cu folos pentru tratament este aceea cînd traversele au vîrsta între 8—12 ani, în funcție de conținutul de inimă roșie al traversei, de felul balastului pe care au stat și modul cum au fost întreținute.

Stabilirea domeniului de aplicare al procedeului a constituit o treaptă importantă pentru rezolvarea temei propuse. Aplicarea propriu-zisă este însă dificilă, deoarece nu se poate stabili cu precizie vîrsta tuturor traverselor.

In al doilea rînd, a fost necesar să se fixeze care anume săruri se pot aplica, în funcție de eficacitatea lor și în funcție de posibilitățile de fabricare pe scară industrială a acestor substanțe în țara noastră.

In urma consultării literaturii de specialitate străine, și în primul rînd a celei sovietice, colectivul de lucru s-a oprit la trei substanțe fungicide: fluorura de sodiu, bifluorura de sodiu și pentaclorfenolatul de sodiu.

Tratarea traverselor impregnate cu uleiuri antiseptice, prin procedeul sărurilor fungicide, deși nu realizează o protecție totală a lemnului, asigură totuși zonei tratate o concentrație destul de mare de săruri (circa 2,5—3,4 kg/m^3), calculată la volumul total al traversei. Această condiție importantă se poate realiza în cazul traverselor recîștigate de la lucrările de linii, prin introducerea substanței fungicide în găurile vechi ale tirfoanelor.

A trebuit apoi să se găsească mijlocul ca substanța introdusă în traversă să nu poată fi spălată de ape. Substanța va influența tocmai zona cea mai solicitată a traversei cuprinzînd atît țesuturile de lemn sănătos, cît și pe cele cu inimă roșie și, în funcție de starea fizică a traversei, va staționa în această zonă atît timp cît nu va fi spălată sau nu va fi difuzată în totalitate, în funcție de umiditatea lemnului traversei.

Faza încercărilor de laborator a fost condusă de chimista Paula Dobre de la I.C.T.Tc.

Incercările de laborator au fost axate pe următoarele probleme: stabilirea unor rețete pentru folosirea practică a sărurilor fungicide, determinarea caracteristicilor acestora în funcție de scopul propus (viteza de difuziune în lemn, gradul de distrugere a culturilor de ciuperci și efectul coroziv asupra oțelului carbon).

Pentru stabilirea vitezei de difuziune a sărurilor fungicide s-au folosit metoda chimică obișnuită și metoda radiometrică.

Prin metode chimice s-au verificat unele ipoteze cu privire la gradul de umiditate a lemnului pentru ca substanța fungicidă să difuzeze în masa traversei.

Incercările radiometrice, primele de acest gen executate în țara noastră, folosind izotopii radioactivi s-au efectuat la I.N.C.E.F. și au fost conduse de ing. M. Gheorghe, din acest institut, cu care s-a colaborat la această problemă.

Ca fungicid s-au folosit trei rețete: fluorură de sodiu tehnică cu un conținut de 96% NaF; fluorură de sodiu (60%) și bicromat de potasiu (40%); iar a treia, fluorură de sodiu (60%), bifluorură de sodiu (20%) și bicromat de potasiu (20%).

Substanțele au fost folosite în stare măcinată, iar pentru a fi introduse în găurile tirfoanelor au fost ambalate în hîrtie de filtru.

Cartușele au fost marcate fiecare cu cîte 5 ml soluție de carbonat de cesiu (Cs_2CO_3). Cesiul cu greutatea atomică 134 a fost obținut prin bombardarea cu neutroni lenți, în cadrul Institutului de fizică atomică.

La alegerea izotopului radioactiv s-a ținut seama de faptul că în general toți izotopii fluorului și sodiului au viața foarte scurtă și că izotopul $^{22}_{11}Na$, care are viața mai lungă, nu poate fi deocamdată produs în țară.

Izotopul radioactiv preparat inițial a fost adus, după două diluări cu apa distilată, la un volum de 400 ml.

Fiecare cartuș antiseptic introdus într-o gaură de tirfon (fig. 1) a fost marcat cu 5 ml soluție radioactivă, a cărei viteză de numărare a fost de 4 190 ± 216 impulsuri/min.

Găurile tirfoanelor au fost astupate cu dopuri de lemn, apoi traversele au fost așezate deasupra solului, în aer liber.

Pentru controlul difuziunii s-a folosit un intensimetru tip Luci, la 2 și la 4 luni de la marcare.

După trecerea a 6 luni de la marcarea acestor traverse nu s-a stabilit o difuziune pronunțată a substanțelor în lemn.

Acest lucru a fost o consecință a faptului că toamna anului 1962 a fost în general caracterizată prin precipitații atmosferice slabe (circa 20 l/m^2) și că din considerente de securitate, traversele tratate cu izotopi radioactivi nu pot fi păstrate decît stivuite deasupra solului.

O altă cauză care ar putea încetini difuziunea sărurilor fungicide în masa lemnului traversei o poate constitui însuşi antisepticul uleios sau diluantul petrolier rezidual, care sub forma unei pelicule fine ar putea să constituie un obstacol important pentru pătrunderea sărurilor în canalele din masa lemnului.

Cercetările în această direcţie vor continua după trecerea anotimpului de iarnă, urmărirea difuziunii sărurilor fungicide făcîndu-se, fie prin secţionarea periodică a traverselor, fie prin planimetrarea zonei radioactive, şi chiar prin autoradiografiere.

Pentru stabilirea efectului coroziv al diferitelor substanţe fungicide asupra oţelurilor din care sînt constituite plăcile de suport şi tirfoanele în primul rînd, încercările de laborator efectuate în cadrul I.C.T.Tc. au arătat că fluorura de sodiu şi pentaclorfenolatul de sodiu au vitezele de coroziune cele mai reduse (0,0019 mm/an, respectiv 0,078 mm/an). In interpretarea rezultatelor s-a folosit GOST 5272-50 şi relaţia:

$$v = 8{,}76\,\frac{K}{b}$$

în care:

v este viteza de coroziune în mm/an;
K — viteza de coroziune în g/m^{2}h;
b — greutatea specifică a metalului cercetat.

Fluorura de sodiu şi pentaclorfenolatul de sodiu se vor folosi deci fără inhibitori de coroziune, iar bifluorura de sodiu se va folosi cu urmărirea efectului ei coroziv în timp.

FAZA EXPERIMENTĂRII PE TEREN A SĂRURILOR FUNGICIDE STUDIATE IN LABORATOR

Această fază a urmat imediat cercetărilor de laborator şi a constat din două etape.

In prima etapă (octombrie 1961) au fost tratate un număr de 21 traverse recîştigate de la o refacţie, care au stat în cale între 8—12 ani.

La un număr de 17 traverse s-a introdus în găurile de tirfoane o pastă antiseptică cu următoarea compoziţie: NaF 60%, moliftan 20%, apă 15%, argilă 5% folosindu-se 150 g de substanţă pe traversă.

La un număr de 4 traverse s-a folosit pentaclorfenolatul de sodiu (Cl_5C_6ONa) sub formă de pulbere, cîte 100 g substanţă pe traversă.

Anumite greutăţi de ordin practic, semnalate la manipularea substanţelor la prima încercare pe teren, au condus colectivul la găsirea altor soluţii în ceea ce priveşte modul şi forma de introducere a substanţei în traverse.

Astfel, în a doua etapă (noiembrie 1961) s-au folosit traverse asemănătoare, dar substanţele s-au folosit sub formă de brichete sau cartuşe, confecţionate cu ajutorul unei matriţe şi a unei prese manuale.

Fluorura de sodiu a fost aglomerată într-o pastă compusă din 70% fluorură de sodiu, 27% moliftan şi 3% apă (fig. 2).

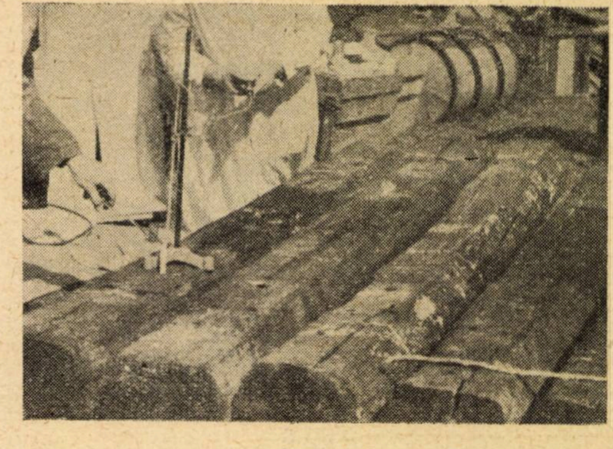


Fig. 1

Peste substanţa fungicidă s-au bătut cepuri pînă la refuz (fig. 3), iar după resabotarea traverselor, pe zona de prindere a şinelor, s-a aplicat un strat subţire de bitum filerizat cu 5—10% ulei (fig. 4).

Cele 81 traverse tratate, împreună cu un lot de 10 traverse martor, au fost introduse la rînd pe o linie din staţie, după ce au fost marcate distinct cu plăcuţe din tablă de zinc.

Comportarea substanţelor fungicide se va urmări periodic, prin scoaterea din cale a unui număr de traverse şi secţionarea lor, pentru a se determina conţinutul de substanţe în zonele de prindere ale traverselor.

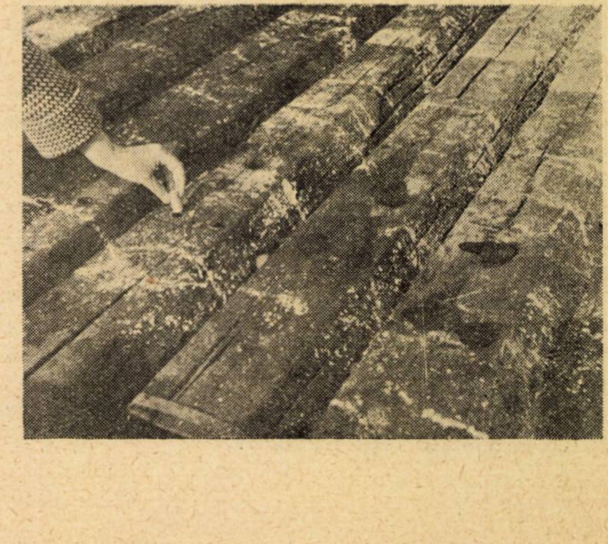
FAZA APLICĂRII PE ŞANTIERE A SĂRURILOR FUNGICIDE

După efectuarea cercetărilor şi studiilor preliminare, şi după ce în prealabil s-a determinat şi eficienţa tehnico-economică a procedeului propus, în anul 1962 s-a trecut la aplicarea pe şantiere.

S-a planificat tratarea a 10 000 traverse, recîştigate de la lucrările de refacţii, cu fluorură de sodiu, substanţă ce a putut fi livrată de o intreprindere din ţară.

După îndelungi investigaţii brichetarea substanţei în cartuşe s-a făcut folosindu-se un dispozitiv-matriţă semiautomat, pus la punct de un colectiv de lucrători de la I.C.T.Tc.

Fig. 2



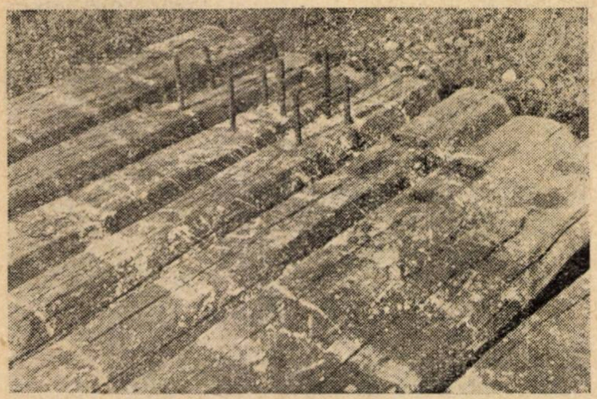


Fig. 3

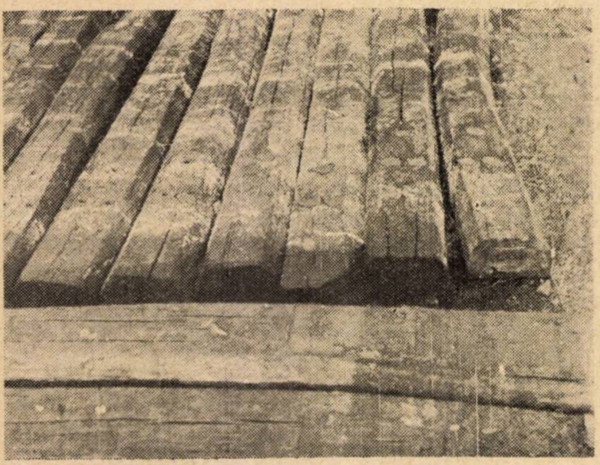


Fig. 4

Cartușele care au formă cilindrică, cu lungimea de 80—100 mm și diametrul de 14 mm, au fost fabricate prin aglomerarea fluorurei de sodiu cu 3...7% săpun de colofoniu, în loc de moliftan, după o prealabilă măcinare a fungicidului.

In campania de lucrări a anului 1962 nu s-au putut trata decît 1 500 traverse care au fost montate la rînd în cale, în cadrul consolidării liniei București—Oltenița.

In anul 1963 urmează ca în cadrul altor șantiere să se trateze încă 25 000 traverse recîștigate de la refacții și care se vor introduce la rînd în cadrul unor sectoare experimentale.

Procesul tehnologic al tratării traverselor cu substanțe fungicide comportă următoarele operații mai importante:

— sortarea și alegerea traverselor după durata de folosire în cale și starea fizică (să nu aibă semne vizibile de putrezire, crăpături și uzuri mecanice care ar face improprie folosirea traversei);

— verificarea și curățirea găurilor vechi ale tirfoanelor (găurile pătrunse pînă la talpa traversei nu se tratează);

— introducerea cartușelor fungicide în fiecare gaură de tirfon (fig. 2);

— introducerea de cepuri și baterea lor pînă la refuz (fig. 3);

— resabotarea traversei și retezarea părții de cep ce depășește fața traversei;

— ungerea suprafețelor sabotate și în special a zonei cepurilor, cu bitum filerizat (fig. 4).

Aceste operații pot fi desigur completate și cu altele care sînt necesare, de la caz la caz, ca: balotarea traversei la capete, astuparea crăpăturilor etc. In cazul cînd traversele tratate s-ar folosi intercalate între altele netratate, e necesară și marcarea lor.

Cu ocazia prinderii șinelor pe traversele tratate, e necesar ca noile găuri pentru tirfoane să se dea, de preferință, la distanța de cel puțin 30 mm de la marginea vechilor găuri.

Cartușele fungicide destinate șantierelor de lucrări se livrează în cutii de carton de 4—5 kg fiecare. In timpul manipulării, lucrătorii trebuie să folosască obligatoriu mănuși de cauciuc, și chiar ochelari speciali de protecție, deoarece în cazul cînd cartușele s-ar pulveriza, din cauza vîntului, pulberea vătămătoare ar putea să ajungă la ochii celor ce manipulează substanța.

In timpul depozitării cartușele trebuie ferite de umiditate, pentru a nu se degrada.

CONCLUZII

In urma efectuării studiilor, cercetărilor de laborator și încercărilor pe teren se trage concluzia că metoda tratării traverselor recîștigate, cu săruri fungicide este indicată pentru traversele a căror durată de serviciu în cale este de 8—12 ani și care nu prezintă aspecte de putrezire, crăpături etc., ce le-ar face improprii refolosirii în cale.

Ca substanță fungicidă adecvată s-a ales fluorura de sodiu, produs chimic ce poate fi realizat de industria noastră.

Pentru șantiere, produsul se va livra sub forma unor cartușe, consumul fiind de 120...150 g/traversă.

Ținînd seama de prețul de cost redus al tratamentului (circa 2 lei/traversă), procedeul începe să devină rentabil chiar dacă prelungirea vieții traversei s-ar face numai cu un singur an.

Literatura de specialitate din U.R.S.S., R.D.G., R.F.G., R.P.P., Austria și alte țări ne arată că durata de folosire a traverselor în cale se majorează prin acest procedeu cu circa 30 %, ceea ce e de presupus că printr-o tratare judicioasă a traverselor și folosirea corectă a substanței fungicide se poate atinge și la noi.

In acest caz, dacă se vor trata numai 50 % din traversele recîștigate anual de la refacții, și care nu prezintă degradări importante (circa 125 000 traverse), economiile antecalculate ar putea depăși suma de 1 800 000 lei anual.

Pentru aceasta, procedeul de tratare a traverselor recîștigate trebuie extins cît mai curînd pe întreaga noastră rețea de cale ferată, tratarea putîndu-se face nu numai la șantierele de reparații capitale de linii, ci, după o instruire temeinică a personalului, chiar în cadrul lucrărilor de întreținere curentă și reparații periodice.

Cartușele fungicide trebuie să devină un ajutor indispensabil al echipei de intreținere a liniilor și să fie folosite cu ocazia oricăror lucrări ce afectează traversa de lemn: tragerea liniei la tipar, resabotarea traverselor, înlocuirea traverselor, înlocuirea tirfoanelor etc.

Metodă de lansare a grinzilor laminate la poduri

de ing. IGNAT TABAŞNIK
I. C. T. Cluj

ÎN cazul cînd albia unui pod este inaccesibilă pentru construirea unui eşafodaj de lansare (adîncime sub tablier prea mare, torent etc.) în mod obişnuit, pentru construirea unui pod provizoriu, se recurge la lansarea primei grinzi cu metodele cunoscute, iar apoi peste ea se lansează, pe rînd cîte una, celelalte grinzi necesare pentru executarea podului.

Acest sistem vechi prezintă o serie de neajunsuri, întrucît lansarea primei grinzi se face cu mari greutăţi, ea trebuind să fie lansată în consolă şi culcată pe lat, în sensul în care rezistenţa grinzii la încovoiere este minimă (la grinzile I mai des uzitate la poduri provizorii, proporţia $\frac{W_x}{W_y}$ este între 6 şi 12; la grinzile cele mai mari şi cele mai lungi puse în operă — deci mai greu de lansat — proporţia este cea mai defavorabilă).

Dealtfel, chiar după ce prima grindă a fost lansată, procedeul vechi este greoi, căci fiecare grindă lansată peste prima trebuie manipulată pe lat şi apoi în picioare, cîte una, în stînga sau la dreapta, după nevoie. Mai ales, la grinzi cu profil şi lungime mare (20—27 m) trebuie dată o deosebită atenţie, din cauza flexibilităţii lor prea mari, spre a evita un accident posibil prin răsturnarea grinzii.

Toate aceste neajunsuri sînt înlăturate prin aplicarea metodei de lansare expuse mai jos.

Faza 1 — **Injuguire.** Pe malul de unde sosesc grinzile se construieşte linia normală pînă la culeea definitivă sau paleea provizorie. O porţiune oarecare de cale poate să şi depăşească culeea, fără a se crea prin aceasta vreun neajuns. In orice caz, linia trebuie să fie circulabilă pînă peste culee.

La capătul podului se înjuguieşte un pachet de 3 grinzi, una în consolă, iar două funcţionînd drept contragreutate. Intregul pachet se aşază peste două vagonete de cale *A* şi *B* (vezi faza 1 din fig. 1). Grinzile se petrec în jug aproximativ cu 1/10 din lungimea lor; mai precis la încastrarea grinzii consola va rămîne în limitele admisibile de solicitare la încovoiere în talpa superioară. Vagonetul *B* se încarcă cu circa 2 *G* t, iar vagonetul *A* se încarcă numai cu *G* t, unde *G* reprezintă greutatea în tone a unei grinzi. Felul înjuguirii este indicat în figura 1, faza 1.

Cele două grinzi care formează contragreutatea se montează lîngă grinda consolă, aşezîndu-se cu tălpile suprapuse peste acelea ale grinzii consolă.

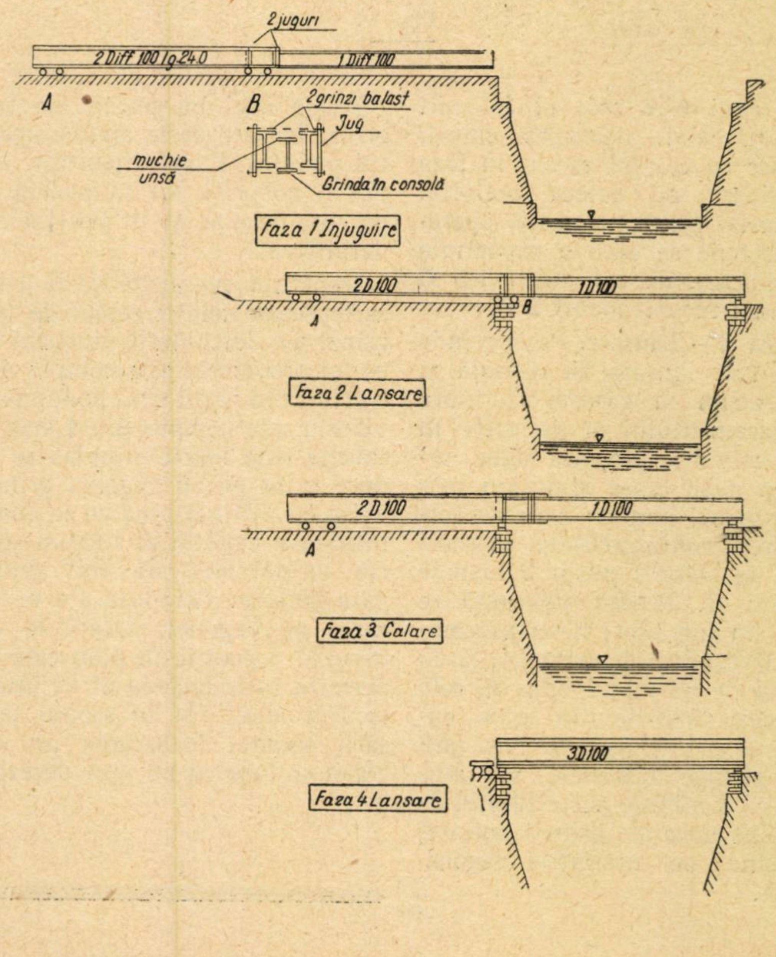
Este important de reţinut că tălpile celor 2 grinzi cuplate trebuie să fie deasupra şi nu invers. Jugul astfel constituit se strînge cu patru buloane de minimum ⌀ 26 mm, atent verificate (vezi fig. 1).

După terminarea înjugării, muchiile de sus ale grinzii consolă se ung cu vaselină, după care începe faza a 2-a, lansarea.

Faza 2 — **Lansare.** Manual, sau mai practic cu un troliu de 1—2 t, fixat pe malul opus, se lansează convoiul, pînă ce grinda în consolă ajunge deasupra amplasamentului ei pe culee sau palee. Ajuns aici, capătul liber al grinzii se calează la capăt contra fugirii şi răsturnării (vezi fig. 2).

Faza 3 — **Calarea.** Cu două cricuri se ridică întreg pachetul, imediat alături de spatele vagonetului *B*, doar atît cît să se elibereze calajul-pernă de 1—2 cm grosime de peste vagonetul *B*,

Fig.- 1



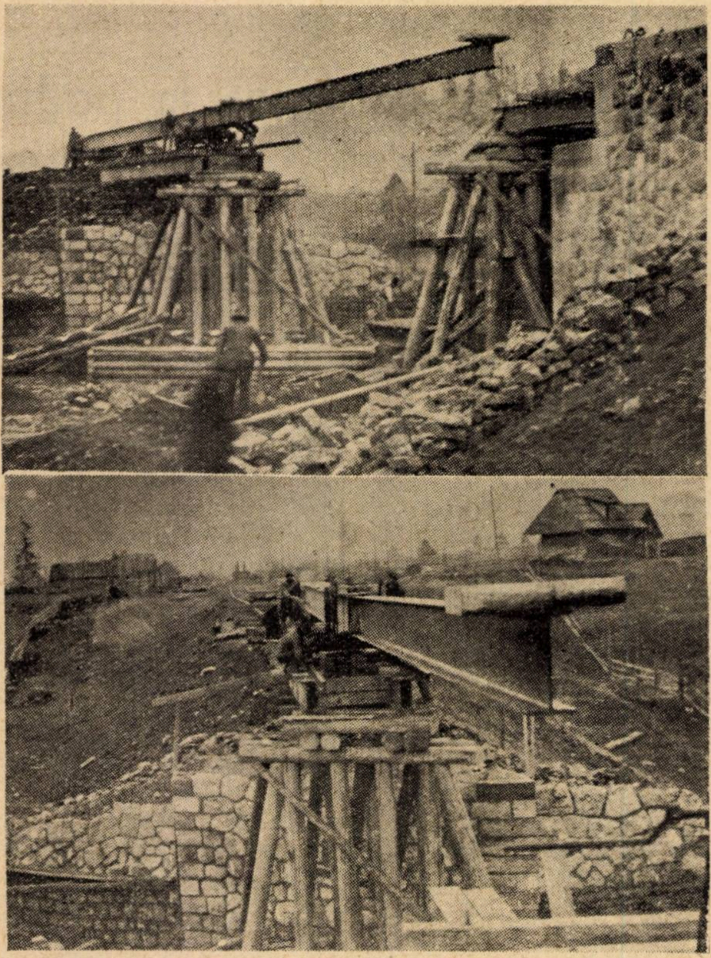


Fig. 2

care apoi este scos şi înlocuit cu un calaj, deasupra culeei, identic cu calajul aşezat în faza anterioară pe culeea cealaltă. Cricurile pentru această operaţie trebuie să aibe o capacitate de ridicare de cel puţin 1,5 G sau mai recomandabil 2 G.

Faza 4— Lansare. Peste grinda ce a fost lansată în consolă şi care acum se găseşte deasupra amplasamentului ei definitiv în pod, calată şi proptită sigur, urmează a se lansa simultan cele două grinzi cuplate care au servit drept contragreutate. In acest scop, se slăbesc puţin buloanele jugului B. Pentru siguranţă se pune un jug uşor, nestrîns complet la capătul grinzilor A, şi cu troliul de pe malul opus se reia tragerea. Grinzile din spate, cuplate şi prinse uşor în jug, fără a se strînge buloanele, vor aluneca ca o mînuşe peste tălpile de sus bine unse ale grinzii lansate, părăsind pe nesimţite vagonetul A.

Avem deci un pachet de trei grinzi lansate peste amplasamentul podului. Fără dificultăţi, ele pot fi coborîte tot în pachet la nivelul necesar şi în poziţia lor definitivă.

Repetînd operaţiile de la 1—4 se lansează identic restul de trei grinzi ale deschiderii, în cazul că podul provizoriu este compus din 6 grinzi. In cazul cînd podul provizoriu este compus din 4 grinzi, soluţia este foarte simplă: se aduce rulat pe un vagonet grinda a 4-a (şi ultima) pînă ce se poate introduce capătul ei într-un spaţiu format de cele trei grinzi gata lansate. Grinda a 4-a se încarcă pe vagonet, calată la un nivel şi o poziţie în plan care să permită introducerea ei în interspaţiul ales. Tot în scopul lansării uşoare, încărcarea pe vagonet se face cu un uşor dezechilibru înainte (în sensul lansării). Numai în acest fel intrarea în interspaţiu se poate dirija din mînă. In continuare se ung muchiile inferioare ale celei de a patra grinzi şi prin rularea vagonetului mai departe, prin tragerea cu troliul de pe malul opus, grinda va aluneca peste tălpile de jos ale grinzilor lansate în prealabil pînă la locul ei în pod, părăsind vagonetul pe nesimţite.

In cazul cînd podul se compune din 6—8 grinzi, există alternativa fie de a repeta aidoma operaţiile din fazele 1—4 de mai sus, fie de a proceda astfel:

După operaţiile 1—4 avem lansate primele trei grinzi. In interspaţiile acestora lărgite puţin, cu o mişcare de cric, orizontal, introducem şi lansăm a 4-a şi a 5-a grindă. Lărgim din nou cele cinci grinzi, apoi introducem şi lansăm restul de trei grinzi, simultan în trei din cele patru spaţii formate. Pentru tragerea simultană se poate folosi un cablu cu trei ramificaţii.

Alternativa din urmă n-a fost încă experimentată, însă pare a fi mai expeditivă şi mai simplă.

In fotografie apare experimentarea din alternativa întîi cu repetarea operaţiilor 1—4 pentru un pod cu 6 grinzi. Ea a confirmat presupunerile şi a decurs în cele mai bune condiţii.

Nu este nici cazul şi nici locul de a trata aici unele amănunte legate de aplicarea pe teren a acestei lansări. Ele vor putea fi rezolvate de tehnicianul executant.

Se subliniază două avantaje ale acestei metode. Nu sînt necesare decît cele mai simple utilaje: două vagonete, două cricuri şi un troliu mic.

Operaţia nu comportă nici un risc; tot timpul grinzile rămîn stabile, legate în pachet; ele sînt solicitate la încovoiere după x—x, unde modulul Wx este de 10—12 ori mai mic ca Wy.

De fapt, sînt numai operaţii de rulare de vagonet şi alunecare fără smucituri, fier pe fier uns.

Metoda se aplică numai la grinzi laminate.

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Locomotiva diesel-hidraulică V 160 monomotor, de 1900 CP

ACEASTĂ locomotivă face parte dintr-o serie de unităţi al căror număr se va ridica la circa 250, limitarea fiind motivată de extinderea electrificării la căile ferate vest-germane.

Primele zece locomotive V 160 au fost echipate cu cîte un singur motor Maybach model M.D. 870 supraalimentat, cu răcirea aerului de alimentare, cu 16 cilindri. Locomotiva este însă astfel construită încît motorul Maybach să poată fi oricînd înlocuit cu motorul nou Daimler-Benz M.B. 839 Ab sau cu un motor M.A.N. Primele zece locomotive au fost echipate cu transmisie Voith L 218 rs, construcţia locomotivei permiţînd însă ca şi aceasta să poată fi înlocuită cu transmisie hidraulică Mekydro K 184.

Greutatea locomotivei în stare goală este de 69 t. Greutatea cu toată încărcătura este de 75,7 t iar cu 75 % din încărcătură, de 73,5 t. Osiile sînt dispuse după tipul B—B. Greutatea maximă pe osie este de 18,8 t.

Viteza maximă constructivă este de 120 km/h. Curbele de 100 m pe liniile de serviciu şi de 200 m în linia normală se trec cu viteză redusă.

La transmisia Voith, partea hidraulică este completată cu angrenajele schimbătorului de regim care asigură astfel viteze maxime în aliniament de 75 şi 120 km/h.

Caracteristicile principale ale locomotivei sînt următoarele:

Diametrul roţilor	1 m
Ecartamentul între pivoţii boghiurilor	8,60 m
Lungimea între tampoane	16 m
Lăţimea maximă	3,05 m
Dispoziţia osiilor	BB
Ampatamentul boghiului	2,80 m
Ampatamentul total	11,40 m
Inălţimea maximă	4,25 m
Viteza în regim lent	75 km/h
Viteza în regim rapid	120 km/h

1. **Forţe de tracţiune.** La demarare, forţele de tracţiune sînt de circa 24 000 şi 20 000 kgf, în funcţie de demultiplicare. Prima valoare este însă limitată de aderenţa de 33 %. In regim continuu, forţele de tracţiune la obadă sînt de 17 740 kg la 19,2 km/h pentru regimul lent şi de 11 060 kg la 31 km/h pentru regimul rapid. In regim lent, valoarea continuă este egală cu 23,5 % din aderenţă, la 26,4 % din viteza maximă.

Aceste valori sînt relativ defavorabile pentru transmisia hidraulică. Deoarece locomotivele V 160 nu sînt afectate numai serviciului de tracţiune a trenurilor grele de marfă pe rampe pronunţate, nu s-au urmărit valori mai ridicate. Curbele forţă-viteză sînt reprezentate în figură.

In scopul de a realiza o locomotivă care să poată fi întrebuinţată şi la trenurile de călători şi la cele de marfă, constructorii au prevăzut şi o instalaţie de încălzit trenul. Locomotiva fiind echipată cu un singur grup motor, spaţiul necesar nu a constituit o problemă, folosindu-se în acest scop o lungime a şasiului şi a suprastructurii de aproximativ 15 m. Echipamentul folosit este de tip cu cazan „Vapor". Locomotiva este prevăzută cu un rezervor de 850 l pentru combustibil şi unul de 3 000 l pentru apă.

Pentru motorul diesel există încă un rezervor de combustibil, de 3 350 l. Rezerva de nisip este de 200 kg.

2. **Echipamentul motor.** Motorul Maybach M.D. 870 are 16 cilindri, este supraalimentat, cu aerul de alimentare răcit, cu o putere U.I.C. de 2 000 CP la 1 550 rot/min. Pentru locomotiva V 160, motorul este reglat însă pentru 1 900 CP la 1 500 rot/min, în condiţiile mediului ambiant de 30 °C temperatură, 70 % umiditate şi 725 mm presiune atmosferică. Greutatea lui este de 7 700 kg, ceea ce revine la 3,85 kg/CP_{ef}, la puterea de regim.

Tipul motorului este obişnuit, cu carter tunel, arbore cotit cu braţele în formă de dicuri, cu rulmenţi la lagărele principale, biele cu furcă răcite cu ulei sub presiune în circuit separat, cu pistoane din două bucăţi, cu pompa de combustibil şi injectorul reunite, cu camera de precombustie sferică şi şase supape în chiulasa cilindrului. Alezajul este de 185 mm, cursa de 200 mm, presiunea medie realizată este de 13 kgf/cm^2 şi viteza pistonului de 10 m/s.

Motorul este prevăzut cu două turbo-compresoare de supraalimentare Maybach cu gaze de eşapament, cu arbore vertical. Fiecare turbo-compresor are răcitor propriu pentru aerul de supraalimentare, la extremitatea din partea motorului.

Șasiul locomotivei primește greutatea motorului direct, prin suporți elastici. Aerul de combustie este aspirat în sala motorului tranversînd panourile filtrelor dispuse în partea superioară din față. Alte filtre sînt prevăzute pentru prizele de aer ale compresorului de supraalimentare.

Două ventilatoare electrice mici asigură ventilația forțată a compartimentului motorului. Ele sînt antrenate de un motor comun, așezat între ele. Echipamentul este așezat pe planșeu și aerul aspirat traversează grătarele practicate în peretele lateral al cutiei.

Motorul și schimbătorul termic al uleiului sînt răcite cu apă. Grupul răcitor este montat pe acoperiș, cu radiatoare așezate în fiecare margine a acoperișului. Aerul de răcire pătrunde pe la partea superioară a sistemului de priză de aer, pe marginile acoperișului, printr-un sistem de jaluzele acționate hidrostatic printr-un mecanism de reglare cu termostat comandat de temperatura apei. Partea inferioară a prizei de aer este de asemenea prevăzută cu jaluzele, acestea fiind acționate însă manual. Pompele de circulație a apei sînt antrenate de motorul diesel. Circuitele de apă pentru răcitoarele de aer ale instalației de supraalimentare sînt circuite secundare autonome, apa fiind răcită în elemente plasate în blocul radiatoarelor principale.

Un motor diesel M.W.M. de 25 CP cu răcire cu aer, cuplat cu un generator electric, formează grupul diesel auxiliar. Curentul produs de acest grup este trimis la comenzile instalației cu cazan pentru încălzirea trenului, la ventilatorul aerului de ardere pentru acest cazan, la motorul electric al celui de al doilea compresor de frînă, la transformatorul de oprire automată a trenului, la motorul pompei de ungere pentru pornire a motorului diesel principal și la celelalte instalații mai mici.

Iluminatul, ca și pornirea, sînt asigurate de o baterie de acumulatoare. Aparatajul și manipulatorul comenzii electrice sînt montate în dulapuri mici prevăzute în părțile inferioare dinainte a cabinelor de conducere și pe peretele despărțitor al uneia din ele. Contactorul principal și aparatajul de comandă de oprire automată a trenului sînt plasate în dulapuri mici pe peretele celeilalte cabine.

3. **Transmisia hidraulică.** Pe șasiu, în trei puncte, în apropierea zonei centrale a locomotivei, este montat blocul transmisiei hidraulice. Transmisia este antrenată de un ax cardanic scurt și un cuplaj elastic. Punctul de fixare din spate este de tip glisant cu element de cauciuc plat, cele două din față sînt de tip rigid cu nucă. Locomotiva V 160 folosește cel mai mare model de transmisie fabricat de uzinele Voith (L.218 rs), model cu două convertizoare de cuplu și un cuplaj hidraulic. Inversorul și angrenajul de schimbare a regimului, cu două poziții, sînt montate în carter. Schimbătorul de regim care nu poate fi acționat decît la oprirea locomotivei, este acționat mecanic. Inversorul are comandă electropneumatică.

La extremitatea arborelui primar este montat axul cardanic al unei transmisii scurte care acționează starterul și de la arborele acestuia, două transmisii prin curele antrenează cele două pompe hidraulice care acționează ventilatoarele de răcire.

Axele cardanice transmit mișcarea în fiecare sens la boghiuri de la arborele de ieșire al transmisiei Voith. De la transmisia centrală la osia cea mai îndepărtată, axul este montat în linie orizontală de la un capăt la altul. Astfel, fiind așezată aproape în axul longitudinal al locomotivei, ieșirea transmisiei permite o dispoziție practic simetrică a axelor cardanice. Rezervorul principal de combustibil și rezervorul de combustibil pentru încălzire formează un ansamblu aproape simetric între boghiuri. Rezervorul de apă al cazanului este montat spre o extremitate. El este echilibrat în stare plină de grupul motor diesel-generator auxiliar așezat la cealaltă extremitate, dar nu este echilibrat în stare goală, în cealaltă parte găsindu-se numai rezervorul de 150 l de apă de răcire și rezervorul de 100 l de combustibil de serviciu, care sînt în permanență pline amîndouă.

4. **Angrenajele de transmitere a efortului motor la osii.** Aceste angrenaje sînt de tip Gmeinder model GM 200. Grupele de angrenaje de osie sînt calculate pentru un cuplu maxim de 3 400 kgf m. Cuplul maxim care poate fi preluat de o osie este limitat de aderență la 2 100 kgf m, ceea ce înseamnă că restul (de 1 300 kgf m) se preia de cea de a doua osie a boghiurilor. Demultiplicarea totală a roților dințate drepte și conice care formează grupul de angrenaje ale osiei este de 2,61 : 1.

Angrenajele au toate roțile dințate construite din oțel nichel-crom de calitate superioară. Palierele de osie sînt de tip cu rulmenți. O pompă cu angrenaje furnizează uleiul necesar ungerii palierelor și dinților angrenajelor.

5. **Comanda.** Locomotiva V 160 are comanda electro-pneumatică. Conducerea se efectuează de către un singur agent. Extinderea mersului în ambele sensuri a determinat introducerea sistemului de telecomandă, astfel ca locomotiva să poată fi comandată și de la un post de conducere situat la partea cealaltă a trenului. Acest sistem asigură și comanda în unități multiple.

Dispozitivul de „om mort“ folosit este de tip Brown Boweri, care lucrează în funcție de timp și distanță. Echipamentul cabinei cuprinde două ștergătoare de geamuri cu comandă pneumatică, un dezghețător de geamuri, un jet pentru spălarea geamurilor, două stingătoare, un apărător de soare, un ventilator de cabină și un radiator.

6. **Boghiurile.** La construcția boghiurilor s-au folosit tole de oțel, sudate sub formă de cheson. Greutatea cutiei este transmisă la boghiuri prin intermediul unor suporți sub care se găsesc cîte două resoarte helicoidale care preiau șocurile.

Cutiile de unsoare, cu rulmenți cu role, au fiecare propriul său arc cu foi amplasat dedesubtul cutiei. Eforturile de tracțiune, de frînare și transversale sînt transmise, între cutiile de unsoare și șasiul boghiului, prin leviere robuste de oțel fixate la una din extremități pe cutie și la cealaltă, racordate pe șasiul boghiului, printr-un dispozitiv de tip Silentbloc. Așezat între resorturi helicoidale și montat în fiecare parte a boghiului se găsește un amortizor hidraulic Bouge.

7. **Frîna.** Frîna este de tip Knorr K.E.T., directă și automată, cu acțiune rapidă, cu comandă combinată model K.E.T.mb, avînd distribuitor, supapă de comandă etc. Un regulator centrifugal de presiune este antrenat de la extremitatea unei osii. Acțiunea sa se bazează pe viteza de mers și furnizează o forță puternică de frînare pentru viteze peste 50...60 km/h și o forță mai redusă pentru viteze sub această valoare. S-a intercalat și un regulator pentru a regla frîna în cazul cînd forța de frînare este prea mare față de starea liniilor sau a roților și riscă să provoace patinarea.

Un electromotor antrenează compresorul de aer de tip Westinghouse 403—P 4/00 al sistemului de frînare. Capacitatea compresorului este de 72 m^3/h pentru o presiune în rezervorul principal de 10 kgf/cm^2. Cele patru rezervoare principale, cilindrice, sînt dispuse orizontal, la nivelul șasiului, sub cele două cabine de conducere. Nisiparele sînt montate pe șasiul boghiurilor, cîte patru pe boghiu; nisiparea este electropneumatică.

8. **Instalația de încălzit.** Trenul este încălzit cu aburul produs de un cazan tip „Vapor", avînd un debit de abur de 750 kg/h. Comenzile cazanului sînt așezate în așa fel ca un om să poată circula împrejurul lui. Rezervorul de păcură al cazanului este așezat sub șasiu. Rezervorul de apă, de 3 000 l, vecin cu cazanul, furnizează totodată și apa pentru încălzirea cabinelor de conducere.

Apa din rezervoare poate fi încălzită, înainte de plecarea locomotivei, cu abur luat de la un cazan din depou, în care scop sînt prevăzute racorduri speciale. Tot prin racorduri se poate încălzi și apa de răcire a motorului, cu ajutorul schimbătorului de căldură și a unei pompe auxiliare antrenate electric. Se realizează astfel o circulație continuă pînă ce apa din motor atinge 15...20 °C. Incălzirea și circulația apei pot fi menținute și la regimul redus, de la pornire. Sistemul rămîne cald și permite o pornire ușoară chiar după o staționare de 10 ore la o temperatură ambiantă de —25°C. Incălzirea apei de răcire a motorului, înainte de pornire, se mai poate efectua și printr-un racord direct la o sursă exterioară.

9. **Izolația acustică și termică.** Izolația acustică și termică a locomotivelor V 160 atinge un nivel ridicat de perfecționare, Toți pereții de compartimente au o îmbrăcăminte de material izolant de aproximativ 95 mm grosime cuprins între tole subțiri de aluminiu perforat. Podeaua cabinelor este acoperită cu un covor de cauciuc de 95 mm grosime. Un strat de material izolant acustic și termic este de asemenea aplicat pe învelitoarea cabinelor de conducere.

Cînd motorul este în plină sarcină, nivelul zgomotului măsurat în cabina de conducere este inferior valorii de 85 foni.Acest nivel de zgomot, acceptabil, a fost realizat printr-o bună izolare a pereților și ușilor cabinei de conducere.

In lungul locomotivei există o trecere liberă pe o parte iar partea ocupată de compartimentul motorului este accesibilă din două părți. Nu s-a recurs la culuare de fiecare parte a locomotivei tocmai în scopul de a se realiza o reducere cît mai substanțială a nivelului zgomotului și pentru a permite ca micile instalații auxiliare să fie plasate cît mai comod.

După ,,*Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer*", nr. 5/1961)

Transmisie pneumo-mecanică

EXTINDEREA tracţiunii diesel paralel cu aceea a tracţiunii electrice — ambele în dauna sistemului clasic al tracţiunii cu abur — face ca specialiştii să caute permanent noi mijloace şi soluţii pentru a face cît mai avantajoasă remorcarea cu locomotive diesel. Scopul urmărit este multiplu:

— mărirea randamentului general al tracţiunii cu motoare diesel, adică exploatare mai economică;

— uşurarea condiţiilor de exploatare, din punct de vedere tehnic şi al deservirii de către factorul om;

— adaptarea la unele situaţii speciale de exploatare (climă, altitudine, rampe grele etc.);

— adaptarea la cerinţele foarte variate ale exploatării, de la puteri foarte mici (manevră) la puteri foarte mari (trenuri grele de marfă în rampe pronunţate).

Paralel cu extinderea tracţiunii cu motor diesel se constată extinderea — deocamdată mai timidă — tracţiunii cu turbine.

Asistăm deci la dezvoltarea motoarelor în care arderea combustibilului se face *în interiorul lor*, după o perioadă mai mult decît seculară de dominaţie a motorului în care arderea combustibilului se face *în exteriorul motorului* (în focarul cazanului de abur).

Faţă de simplitatea locomotivei cu abur, rămasă aproape neschimbată ca structură tehnică energogenă, locomotivele care funcţionează cu motoare bazate pe principiul arderii interne a combustibilului sînt mult mai complicate

Punctul-cheie în vehiculele motoare de tracţiune terestră este — după cum se ştie — sistemul de transmisie a puterii de la motor la roţi. De la unicul sistem întrebuinţat la locomotiva cu abur, sistemul mecanic tijă de piston-bielă-manivelă, s-a ajuns, la locomotiva diesel, la trei sisteme principale pentru transmisia puterii de la generatorul de putere la roţi:

— prin mecanisme (transmisia mecanică);

— prin curent electric şi motor electric de tracţiune (transmisie electrică);

— prin fluide lichide (transmisie hidraulică), denumire improprie, deoarece nu apa ci uleiul este agentul motor.

La aceste trei sisteme, devenite clasice, se mai poate adăuga şi un al patrulea, tot prin fluide, dar nu lichide, ci gazoase. Este vorba de *transmisia pneumatică*, care întrebuinţează aer ca fluid agent motor, ca vehicul de energie.

Avantajele aerului întrebuinţat ca agent de transmitere a energiei sînt bine cunoscute. Ele constau în uşurinţa de înmagazinare, de comprimare şi de transport, în supleţea utilizării, în posibilitatea de a grada extrem de bine eforturile transmise etc. Acestea explică întrebuinţarea tot mai largă a aerului la frînarea şi suspensia vehiculelor, la sculele pneumatice, la pornirea motoarelor, la acţionarea preselor pneumohidraulice şi a ciocanelor mecanice de fierărie etc.

LOCOMOTIVA DIESEL TURBO-PNEUMATICĂ

In cele ce urmează vom descrie o nouă aplicaţie a transmisiei pneumatice a energiei, şi anume la o locomotivă de 1 500 CP livrată căilor ferate suedeze de uzinele din Motala.

Sub denumirea de „locomotivă diesel turbo-pneumatică", puţin cam complicată, proiectantul respectiv, L. Geislinger, doctor în ştiinţe din Salzburg (Austria), a înţeles să construiască o locomotivă cu un sistem de transmisie mult deosebit de cele obişnuite, constînd într-un sistem combinat pneumomecanic, întrunind în linii mari, următoarele avantaje separate:

— funcţionarea lină şi caracteristicile favorabile ale turbinei;

— simplitatea şi randamentul ridicat al transmisiei mecanice.

Sistemul prezintă acelaşi raport din punct de vedere al îmbunătăţirii randamentului global faţă de acţionarea de către turbină ca şi diferitele tipuri combinate de transmisie hidromecanică faţă de convertizorul de cuplu hidromecanic. Folosirea aerului în locul unui lichid dă o mare supleţe instalaţiei. De asemenea, se profită de folosirea aerului ca fluid de funcţionare pentru a obţine, la nevoie, o creştere de putere de 20 % faţă de regimul normal al motorului diesel, prin arderea de combustibil suplimentar în aerul de admisie al turbinei. Aceasta dă o mai mare supleţe în utilizarea locomotivei, cu preţul însă al unui consum suplimentar de combustibil şi al prezenţei fumului la eşapemant, la puteri mari.

Locomotiva în chestiune face parte dintr-o serie de maşini de linie normală, cu puteri variind de la 1 250 la 4 000 CP, construite de uzinele „Motala Verkstad". Această uzină a început punerea la punct a noului sistem de transmisie în noiembrie 1954, după planurile întocmite aşa cum s-a arătat.

Acest prototip, cu o putere instalată totală de 1 250 CP (în cazul utilizării arderii ulterioare) avînd o cutie de viteze cu două trepte în transmisie mixtă, efectuează serviciu regulat în trafic mixt pe linia Stockholm-Nynäs şi a parcurs în cinci ani aproximativ 380 000 km. In fig. 1 se vede schema generală a locomotivei turbo-pneumatice.

După ce primul prototip revizuit şi perfecţionat a dat în întregime satisfacţie în exploatare, s-a pus la punct a doua locomotivă, cu o transmisie analogă, S-a înlocuit numai cutia cu două viteze a primului model, cu o cutie cu trei viteze pentru o putere totală mărită la 1 500 CP. Noua mașină, de tip BB, cu aderență totală, concepută pentru sarcini pe osie de 15 t, a efectuat timp de două luni încercările inițiale (aproximativ 10 000 km), precum și încercările cu vagonul dinamometric. Ea a fost pusă în serviciu pentru doi ani în trafic mixt pe rețeaua căilor ferate suedeze, pe o secțiune destul de dificilă a liniei Smaland (fig. 1).

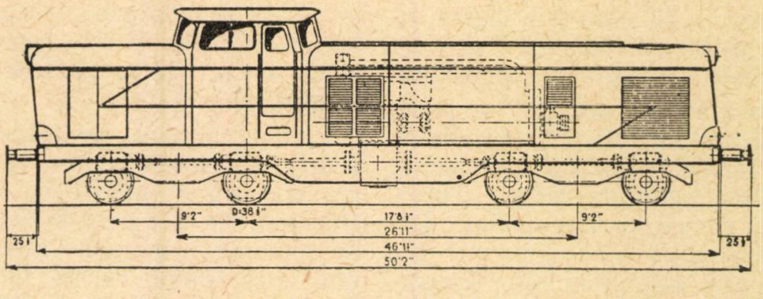


Fig. 1. *Amplasarea generală a organelor de transmisie și dimensiunile principale ale locomotivei*

CARACTERISTICILE MOTORULUI

După studiul diferitelor tipuri existente, alegerea s-a fixat asupra motorului S.E.M.T.-Pielstick, în patru timpi, cu cilindri în V la 90°, cu injecție directă și cu răcire cu apă. Cilindrarea este de 5,64 l/cilindru, alezajul de 185 mm, iar cursa de 210 mm. Motorul dezvoltă pînă la 100 CP/cilindru la 1 500 rot/min și este fabricat cu 4-16 cilindri. In esență, spre deosebire de alte locomotive cu turbine construite sau în proiect, tipul „Motala-Verkstad" comportă un motor diesel în patru timpi, cu răcire cu apă, în execuție clasică.

Acest motor, se caracterizează printr-un carter-tunel cu capace laterale pentru vizitarea bielelor. Cilindrii sînt turnați individual, ceea ce permite un acces ușor al diferitelor elemente constitutive, care, la rîndul lor, sînt în execuție ușoară, astfel că pot fi manipulate fără mijloace mecanice. Lagărele principale, bielele și arborii cu came, pot fi demontați și înlocuiți fără scoaterea motorului.

Tipul de motor de 1 400 CP cu 14 cilindri cîntărește circa 3 000 kg iar tipul de 1 600 CP cu 16 cilindri, circa 9 000 kg. Pe noua locomotivă sînt montate două din aceste motoare diesel, fixate în cîte trei puncte, și anume motorul de 1 200 CP cu 12 cilindri pentru propulsie și motorul cu 4 cilindri cuplat cu un generator de 160 kW pentru încălzirea trenului. Acest ultim grup poate de altfel să fie înlocuit la nevoie de un generator cu abur. Sistemul de răcire cu apă a celor două motoare comandate cu termostat este interconectat, astfel că temperatura motorului diesel aparținînd grupului auxiliar este menținută la nivelul cerut de funcționarea sa.

Pornirea motorului diesel se efectuează cu aer comprimat. Pentru a limita mărimea motoarelor de lansare cu aer, locomotiva actuală întrebuințează un compresor de aer separat și un rezervor la 30 at pentru lansare, cu toate că motorul utilizat funcționează cu circa 15 at. S-a prevăzut un model care permite lansarea cu aer la joasă presiune. Aerul necesar va fi luat din rezervorul frînei locomotivei la presiunea de 8 at.

TRANSMISIA TURBO-PNEUMO-MECANICA

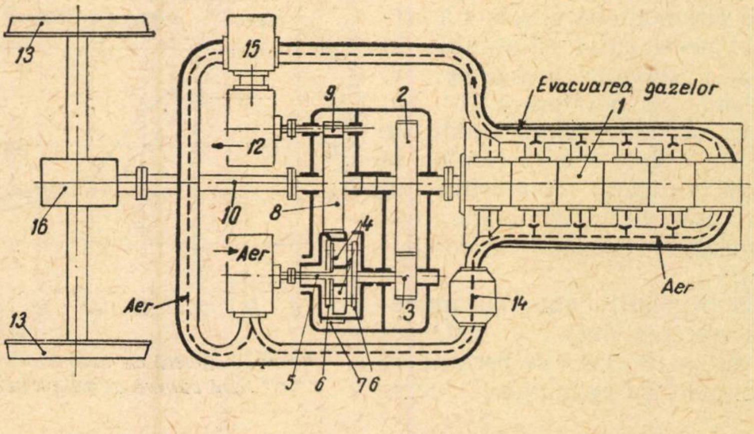
Trecem acum la partea cea mai interesantă a locomotivei „Geislinger-Motala", transmisia combinată pneumo-mecanică, reprezentată schematic în fig. 2, cu partea mecanică pentru o singură viteză.

Motorul diesel *1* este legat mecanic, printr-un angrenaj multiplicator *2* și *3*, la un diferențial. Coroana diferențialului *7* are dinți în interior și la exterior. Dinții periferici apasă pinionul *8* cuplat la arborele de antrenare iar dinții ceilalți angrenează cu pinioanele planetare *4*. Se obține astfel o antrenare diferențială a compresorului *11*, prin intermediul arborelui planetar *6*, al pinioanelor planetare și al roții *5*. De asemenea, se obține rotirea diferențială a arborelui principal de antrenare *10* prin intermediul arborelui planetar, al pinioanelor planetare, al coroanei și al roții dințate *8*.

Din aerul furnizat de compresor, la o presiune maximă de circa 15 kg/cm², o parte este trimisă prin intermediul răcitorului *14* la colectorul de aer al motorului pentru supracomprimare, iar alta trece printr-o cameră de combustie *15*, unde se amestecă cu gazul de eșapament al motorului și se destinde în turbina de

Fig. 2. *Dispoziția schematică a sistemului de transmisie turbo-pneumo-mecanică*

1 — motor diesel ; *2* și *3* angrenaje multiplicatoare ; *4* — angrenaj planetar ; *5* — roată planetară; *6* — port sateliți; *7* — coroană; *8* și *9* — angrenaje reductoare; *10* — arbore de transmisie; *11* — compresor; *12* — turbină; *13* — roți motoare; *14* — răcitor al aerului de alimentare; *15* — cameră de ardere; *16* — atac de osie



antrenare *12*, care este legată direct printr-un reductor *9* şi *8*, cu arborele de antrenare principal.

In afară de aceasta, se poate arde combustibil şi în camera de combustie, pentru a mări astfel puterea motorului diesel. Turbina şi compresorul centrifugal formează cele două jumătăţi ale grupului turbo-compresor Brown-Boveri, separat montate în cartere diferite.

In timpul cît motorul se roteşte şi frînele trenului sînt strînse, coroana diferenţială este menţinută iar transmisia la compresor este multiplicată prin angrenajul planetar. In această situaţie, cu sarcină nulă, grupul se reglează automat la turaţia de 700 rot/min a arborelui cotit, sub acţiunea contrapresiunii turbinei.

In timpul cît frînele sînt desfăcute şi motorul lansat, efortul iniţial de pornire este furnizat în proporţie de circa 60 % de către turbină iar restul de către transmisia mecanică. Dacă ar exista un singur etaj mecanic între motorul diesel şi diferenţial, nu s-ar produce decît o reducere gradată a acestei proporţii.

Randamentul global al sistemului a fost îmbunătăţit prin adoptarea unei cutii cu trei viteze, cu schimbare automată de viteză, în aşa fel încît în locomotiva actuală. proporţia lucrului furnizat de către turbină oscilează între aproximativ 60 % la extremitatea cuplului ridicat al gamei de viteze a fiecărui etaj mecanic şi circa 40 % la viteza maximă a fiecărui etaj. La locomotiva actuală a căilor ferate suedeze, aceasta este de 33 km/h în viteza I, 60 km/h în viteza a II-a şi 115 km/h în viteza a III-a.

S-a instalat o comandă manuală, care se poate substitui schimbării automate de viteză. Ea permite mecanicului să rămînă în viteza I pentru frînarea dinamică, să demareze în viteza a II-a sau viteza a III-a cînd condiţiile sînt favorabile sau să rămînă la viteză ridicată, conducînd un tren uşor cu viteză mare, ceea ce măreşte economia de combustibil.

Un dispozitiv automat împiedică trecerea înapoi la conducerea automată, ceea ce permite să se circule cu regulatorul închis în viteza a treia pînă la oprire, schimbările de viteză neproducîndu-se decît la accelerarea motorului.

In mod normal, instalaţia de ardere ulterioară pentru obţinerea unei puteri mărite nu funcţionează. Ea este pusă în acţiune de mecanic prin manevrarea unui întrerupător de pe tabloul de comandă.

Puterea nominală de 1 500 CP a locomotivei este calculată după cum urmează:

— 1 200 CP sînt furnizaţi de motorul diesel;

— 240 CP sînt generaţi de arderea ulterioară;

— 60 CP sînt cîştigaţi prin întrebuinţarea unui sistem de transmisie cu pierderi reduse.

Constructorul apreciază că noua locomotivă dispune de aceeaşi putere efectivă ca locomotivele diesel-electrice sau diesel-hidraulice actuale de 1 550 CP.

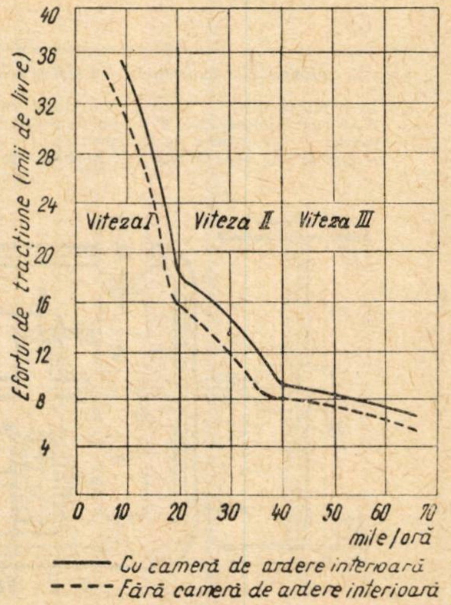
De la arborii motori principali, prin intermediul unor cuple flexibile şi al unor atacuri de osii cu şurub fără sfîrşit, puterea este transmisă celor opt roţi ale celor două boghiuri (cu două osii). Un avantaj al noului sistem de transmisie este greutatea sa relativ mică. In fig. 3 se dau curbele efort de tracţiune-viteză ale locomotivei cu şi fără utilizare adiţională de combustibil în camera de ardere.

ALTE CARACTERISTICI

Boghiurile. Uzinele „Motala Verkstad" au pus la punct pentru locomotiva de 1 500 CP un boghiu nou mai uşor, cu şasiuri executate din tole de oţel sudat. Se întrebuinţează mult cauciucul, pentru suspensia resorturilor cu foi şi la montajul traverselor dansante.

Eforturile de tracţiune, de frînare şi cele transversale sînt transmise fiecărui boghiu prin patru pivoţi cu autoungere, dispuşi în locaşuri în întregime închise şi care înlocuiesc pivotul unic. Se asigură în felul acesta elasticitatea montajelor pentru articulaţia boghiului. Un profil de bandaj special, obţinut prin prelucrarea în relief a racordului dintre bandaj şi buza bandajului, are ca scop reducerea rezistenţei la înaintare şi tendinţa de deplasare a osiei la curbe.

Fig. 3. *Curbele efort de tracţiune-viteză ale locomotivei cu şi fără utilizare adiţională de combustibil în camera de ardere*



Date cifrice. Economiile de greutate stabilite prin calcul ies în evidenţă prin indicii principali ai locomotivei BB de 1 500 CP. Construită pentru ecartamentul de 1 435 mm şi măsurînd circa 28 m între tampoane, ea cîntăreşte circa 59 tone complet alimentată, inclusiv grupul diesel-generator de încălzire al trenului. Sarcina pe osie este de 15 t. Lungimea boghiului este de 5 m, iar distanţa dintre axele boghiurilor — 14 m.

Accesibilitatea. Pentru nevoile exploatării, căile ferate suedeze cer ca motoarele să fie accesibile de la nivelul şinei. Condiţia a fost adusă la îndeplinire prin plasarea capotelor motoarelor la un nivel mai ridicat decît cel al podelei cabinei. In felul acesta, rîndurile opuse de cilindri şi deschiderile carterului sînt accesibile prin îndepărtarea capacelor laterale.

Aranjamentul general. Motorul de propulsie şi de încălzire al trenului sînt plasate la extremităţile opuse ale locomotivei; cabina de conducere este situată între cele două capote şi depăşeşte nivelul general al capotelor.

Cabina posedă posturi de conducere diagonal opuse, cu scaune, comenzi și instrumente principale duble.

Comenzile. Comenzile principale conțin:

— un inversor de mers, cu manetă amovibilă și un schimbător de conducere (schimbător automat de viteză), comportînd poziții pentru viteza I, II, III și pentru comanda manuală, toate la dreapta mecanicului;

— o comandă a pompei de combustibil, cu opt siguranțe, cu manetă de „om mort“ la centru și

— robinete de frînă cu aer pentru locomotivă și pentru tren, toate la stînga mecanicului.

S-a instalat și o frînă de mînă independentă și se pot prevedea comenzi pentru frîna cu vid a trenului.

In fața fiecărui pupitru de comandă, se găsește tabloul conținînd aparatele de măsură privitoare la funcționarea motorului diesel și a frînei cu aer, ca și controlul de viteză (vitezometrul). In afară de aceasta, o serie de lămpi de control indică viteza comandată.

Aparatele de măsură și lămpile de control montate pe tabloul central sînt afectate instalației de ardere ulterioară, pentru a se obține puterea maximă. Această instalație este pusă în funcție prin deschiderea unui robinet de combustibil și prin închiderea unui comutator, care stabilește aprinderea în camera de combustie. Pentru întreruperea funcționării cu supraputere este suficient să se închidă robinetul de combustibil.

Incercările. In cursul unei probe executate între Motala și Stockholm s-a putut constata simplitatea comenzilor și pornirea extrem de lină. Accelerarea cu admisie totală sau parțială a fost de asemenea lină. Cu comanda automată în funcțiune, schimbările de viteză puteau fi observate pe lămpile-martori. Ele erau însă abia perceptibile iar dintr-un loc din tren treceau neobservate.

Arderea ulterioară a fost utilizată de către mecanic la viteze și încărcări diferite. Momentele respective au putut fi percepute din vagoane ca și de pe locomotivă, după mirosul și culoarea combustibilului nears. Aprinderea o dată realizată, mirosul dispărea, dar rămînea un fum ușor de eșapament în timp ce arzătorul funcționa. Eșapamentul era foarte clar deci gazele evacuate erau transparente atunci cînd motorul diesel funcționa singur, iar nivelul de zgomot era întotdeauna excepțional de scăzut.

O particularitate remarcabilă a fost buna stabilitate în mers a locomotivei la toate vitezele pînă la maximum 100 km/h, îndeosebi pe linia secundară de la Motala la Hallsberg.

In timpul probei, locomotiva a remorcat un tren cu o greutate totală de 494 t, format dintr-o garnitură de călători normală cu vagon-restaurant și din locomotiva diesel-pneumatică prototip 1D1 de 1 200 CP, care cîntărește 70 t. Atașarea acestei locomotive la tren nu a servit numai la remorcarea greutății totale, ci a dat de asemenea un răspuns practic unor discuții anterioare privind reversibilitatea osiilor acționate prin șurub fără sfîrșit, comune celor două locomotive.

Trenul special a fost format în așa fel ca să efectueze parcursul de 230 km în 5 h și 5 min, dintre care 20 min pentru întoarcerea locomotivei de la Hallsberg. Porțiunea de linie de circa 190 mile, între Hallsberg și Stockholm, a fost parcursă cu 20 min mai puțin decît timpul prevăzut, întregul parcurs fiind efectuat cu viteza medie de 70 km/h, inclusiv pentru opriri intermediare afară de cea de la Hallsberg.

Generator cu rotor crenelat pentru vagoane

Sistemul clasic de iluminare a vagoanelor de cale ferată cu ajutorul dinamurilor de curent continuu prezintă multe inconveniente, cerînd în permanență personal specializat de întreținere. De aceea, atenția tehnicienilor din acest domeniu este concentrată pentru producerea de energie electrică cu mijloace noi, care să nu implice piese delicate sau care se uzează repede, așa cum sînt periile și colectoarele.

Una din aceste realizări este un nou tip de generator de curent alternativ, cu un rotor special, din magnet permanent. Acest generator are un volum de cinci ori mai mic și este de patru ori mai ușor decît orice dinam de aceeași putere. El se montează direct pe osia vagonului și furnizează curent alternativ unui redresor cu siliciu, care debitează curentul redresat unei baterii-tampon de acumulatoare.

Această combinație este foarte avantajoasă, deoarece sistemul furnizează lămpilor din vagon un curent de alimentare sub tensiune constantă, indiferent dacă garnitura stă pe loc sau circulă cu viteză mică sau mare.

Generatorul este constituit dintr-un stator cu tole, prevăzut cu locașuri în care se găsesc bobinaje de curent alternativ. Rotorul este compus din două piese identice fabricate din magnet permanent și așezate astfel una față de alta încît polii nord-sud ai fiecărei piese alternează. Prin această așezare se determină între poli o serie de deschizături în formă de crenele. Datorită acestui fapt, mașinile au primit numele de generatoare cu rotor crenelat.

Așezarea în spațiu a celor două piese care formează rotorul este determinată de faptul că, în timpul învîrtirii, rotorul prezintă cîmpului de excitație schimbări de polaritate și sens, ceea ce generează un curent alternativ în bobinajele statorului. Ambele piese magnetice sînt montate sub presiune pe un ax confecționat din material paramagnetic, astfel că nu există posibilități de interacțiune între cele două cîmpuri.

Circuitul magnetic pornește din cele două piese rotoare și trece prin întrefer în partea de jos a cutiei lagărului în care se învîrtește axul rotorului. Acest lagăr este de o construcție specială și foarte larg dimensionată. Rulmentul pe care-l conține este singura piesă care se uzează, în condițiile grele în care este pus să funcționeze. Corpul lagărului prezintă un lăcaș circular în care sînt plasate bobinele de excitație.

Generatorul, montat pe vagoane la trenuri rapide cu viteza de 160 km, atinge un număr de turații excepțional de ridicat (circa 8 800 rot/min). Deși construcția lui este compactă și complet închisă — generatorul nu se încălzește anormal. El este răcit numai de curentul de aer provocat de viteza de circulație. (După „Siemens Zeitschrift“, *iulie 1962).*

De la centralizarea dispecer la automatizarea circulaţiei trenurilor

DEZVOLTAREA mecanizării şi mai cu seamă a fazei ei superioare — automatizarea — permite introducerea pe scară largă a telecomenzii, care poate fi de mai multe feluri: simplu mecanică (*forma mai veche*), electromecanică (*cu ajutorul curentului electric şi al dispozitivelor mecanice*) şi radioelectronică (*cu ajutorul undelor de radio*). *In acest ultim caz, în locul difuzorului unui aparat de radio se montează un electromagnet sensibil (un releu) care, primind semnalele culese de antenă, deschide sau închide contactele unor circuite electrice, ceea ce face să intre în acţiune mecanismele de execuţie a comenzii.*

In faza actuală a tehnicii, automatizarea şi telecomanda capătă o aplicare tot mai largă în transporturi, permiţînd obţinerea unor avantaje ca mărirea capacităţii de transport, mărirea siguranţei circulaţiei, economii de personal şi materiale de consum etc. Importanţa pe care o prezintă automatizarea şi telecomanda în transporturi este relevată şi de Directivele celui de al treilea Congres al P.M.R., care prevăd, în ceea ce priveşte calea ferată, electrificarea liniilor de mare trafic, mecanizarea şi automatizarea proceselor de exploatare (extinderea centralizării electrodinamice, a blocului automat, automatizarea unor triaje etc.).

Una din formele de introducere în exploatarea feroviară a noilor procedee tehnice superioare este centralizarea dispecer, care a şi început a fi introdusă la calea noastră ferată, după principiile arătate în articolul „Centralizarea dispecer", publicat în n-rul 3 din 1963 al Revistei Căilor Ferate. Nu vom rezuma aici aceste principii şi nici nu vom arăta avantajele centralizării dispecer, ci vom trece direct la discutarea unei faze superioare de exploatare feroviară şi anume automatizarea circulaţiei trenurilor, problemă care a şi început să fie pusă la unele căi ferate străine.

Prin automatizarea circulaţiei trenurilor se poate înfăptui integral principiul ca dispecerul să devină numai conducătorul circulaţiei, *iar nu şi executant* (*se ştie că în sistemul centralizării dispecer, dispecerul îndeplineşte totuşi unele funcţii ale impiegatului de mişcare şi acarului, ceea ce îi complică munca şi îi răpeşte timpul necesar pentru gîndire şi pentru pregătirea la timp a itinerariilor de circulaţie a trenurilor prin staţii*). *De asemenea, prin automatizarea circulaţiei trenurilor, se obţine — faţă de centralizarea dispecer — o eficacitate sporită în folosirea materialului rulant şi a instalaţiilor de pe linie şi din staţii.*

Introducerea centralizării dispecer pe liniile de cale ferată a permis să se reducă personalul de mişcare în staţiile mici şi să se mărească operativitatea conducerii dispecerului. Insă, în acelaşi timp, dispecerului i-au fost transmise funcţiile acarilor şi impiegaţilor de mişcare din staţii, ceea ce îi complică munca şi îi răpeşte timpul necesar pentru gîndire şi pentru pregătirea la timp a itinerarilor de circulaţie a trenurilor prin staţii.

Automatizarea circulaţiei trenurilor pe secţie permite să se păstreze în întregime principiul: dispecerul, conducător al circulaţiei. Pe lîngă aceasta, automatizarea permite obţinerea unei eficacităţi sporite de folosire a materialului rulant şi a instalaţiilor din linie şi staţii, faţă de cea obţinută în cazul centralizării dispecer.

Care sînt căile pentru rezolvarea acestei cerinţe ?

Inlocuirea mecanică a muncii dispecerului (reproducerea muncii lui pe aparatul de centralizare dispecer prin folosirea dispozitivelor de automatizare) nu poate duce la o îmbunătăţire substanţială a circulaţiei pe secţie. Această înlocuire poate numai să elibereze pe dispecer, într-o anumită măsură, de unele operaţii.

CONDIŢII NECESARE

In realitate, îmbunătăţirea organizării circulaţiei trenurilor pe secţie poate fi obţinută prin realizarea următoarelor condiţii:

— sporirea exactităţii informaţiilor primite asupra circulaţiei trenurilor pe secţie;

— accelerarea procesului de determinare a variantei optime de organizare a circulaţiei trenurilor, pornind de la condiţiile concrete existente într-un anumit moment pe secţie;

— mărirea lungimii secţiei dispecer.

Sistemele actuale de bloc de linie automat, cu circuite de cale lungi, permit să se determine locul unde se găseşte trenul cu o exactitate de 2...2,5 km, ceea ce reprezintă aproximativ 10...20 %din lungimile liniei curente. In prezent, dispecerul nu este informat despre viteza de circulaţie a trenului, ceea ce reduce în mare măsură posibilitatea planificării operative a circulaţiei trenurilor.

Pentru a spori eficacitatea planificării, trebuie să se dispună de informaţii mai exacte despre locul unde se găseşte trenul (0,3...0,4 km, adică 2...3 % din lungimea liniei curente) şi de un control neîntrerupt al vitezei lui de circulaţie.

Prin legătura radio cu trenul respectiv, dispecerul are posibilitatea să primească informaţia verbală, de la mecanic, numai în unele puncte, relativ rare, ale liniei. Primirea informaţiei prin radio, de pe locomotivă, despre locul în care se găseşte trenul, cu exactitatea de 0,3 km, va permite cunoaşterea vitezei de circulaţie a trenului, fără să fie necesar un aparataj suplimentar. Şi în adevăr, dacă linia curentă este împărţită în porţiuni egale (0,3 km), atunci timpul care se scurge între două informaţii succesive despre locul în care se găseşte trenul este invers proporţional cu viteza de circulaţie. Cu cît va fi mai scurtă această porţiune de linie, cu atît va fi determinată mai exact viteza de circulaţie a trenului.

Cînd nu există legătură prin radio cu locomotiva trenului, dispecerul poate influenţa organizarea circulaţiei trenurilor (chiar în cazul centralizării dispecer) numai în limitele staţiilor, cu ajutorul semnalelor de ieşire. Prin introducerea întregului complex de automatizare trebuie să se tindă spre realizarea reglării automate neîntrerupte a vitezei locomotivei nu numai în limitele staţiilor, ci pe întreaga linie curentă. Acesta este de fapt scopul final al dirijării automate a circulaţiei trenurilor. Prin urmare, problema automatizării nu poate fi soluţionată complet fără realizarea legăturii cu instalaţiile de pe tren.

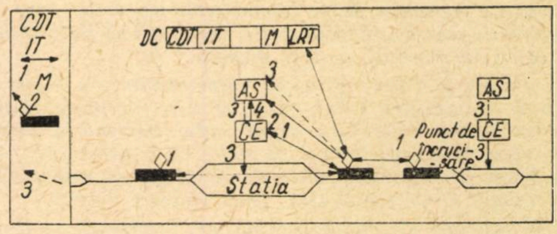
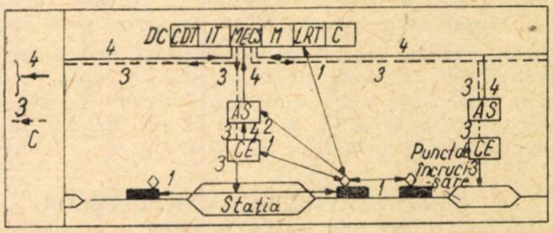
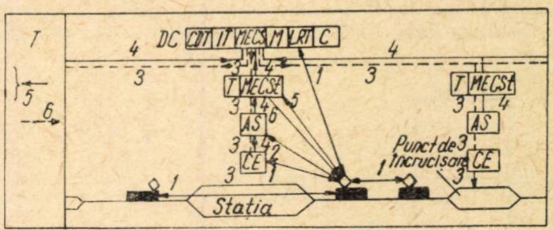
Mărirea cantităţii de informaţii duce desigur la complicarea şi mai mare a muncii dispecerului care, fiind şi aşa supraîncărcat, nu va fi în stare să utilizeze complet informaţiile sosite. Ieşirea din acest impas poate consta în introducerea maşinilor electronice de calcul, care vor permite să se efectueze rapid determinarea şi calculul variantei optime de organizare a circulaţiei trenurilor, pornind de la situaţia creată pe linie. Exactitatea acestor calcule se va mări odată cu creşterea lungimii secţiei dispecer, deoarece, în acest caz, va fi posibil să se ţină seamă mai complet de particularităţile situaţiei trenurilor. Pentru mărirea lungimii secţiei dispecer şi transmiterea la postul dispecer numai a informaţiei necesare, trebuie să se tindă ca cea mai mare parte a procesului general de automatizare să se rezolve pe loc (în staţii), eliberînd în felul acesta canalul de legătură dintre dispecer şi instalaţiile exterioare, care şi aşa este destul de încărcat.

ETAPELE AUTOMATIZĂRII

Intr-un articol din „Avtomatica, telemehanica i sviazi" (nr. 9 din 1961), B. N. Puşkariov admite că rezolvarea problemei automatizării circulaţiei trenurilor pe secţie ar fi raţional să fie realizată în trei etape, aşa cum este arătat în tabelă.

Faza finală a automatizării trebuie să fie un sistem care să permită circulaţia trenurilor pe linia curentă şi în staţii

Schema celor trei etape ale automatizării circulației trenurilor

	Informația pentru realizarea automatizării	Notarea convențională	Schema de automatizare
	Etapa I — Automatizarea funcțiilor acarilor și impiegaților de mișcare		
1	Controlul dispecer al trenului	 CDT IT 1 M 2 3 DC LRT AS CE 4 Punct de încruci-șare Stația	
2	Informatorul trenului		
3	Legătura radio cu trenurile		
4	Magnetofon pentru înregistrarea convorbirilor dispecerului de circulație cu mecanicii trenurilor		
5	Programele de circulație a trenului pe secție (numărul programului, direcția de circulație a trenului, categoria)		
6	Ordinea de circulație a trenului prin stații (cu oprire sau trecere fără oprire)		
	Etapa II — Automatizarea funcțiilor acarilor, impiegaților de mișcare și dispecerului de circulație		
1	Informația din etapa I (informarea nr. 6 este de rezervă)	 4 3 C DC CDT IT MECS M LRT AS CE 1 2 Punct de încrucișare Stația	
2	Numărul trenului		
3	Locul trenului pe secție		
4	Ordinea de circulație a trenului prin stații (cu oprire sau trecere fără oprire)		
5	Timpul (ceas electric)		
	Etapa III — Automatizarea funcțiilor acarilor, impiegaților de mișcare, a dispecerului de circulație și a mecanicilor de locomotivă		
1	Informația din etapa I și II	 T 5 6 DC CDT IT MECS M LRT C 4 3 T MECSt AS CE 1 2 Punct de încrucișare Stația	
2	Caracterul profilurilor și al curbelor în linia curent adiacentă stației		
3	Locul trenului pe linie (comunicat cu o aproximație de 0,3...0,5 km)		
4	Viteza de circulație a trenului		
5	Regimul de conducere a trenului în linie curentă și în stații		

Simbolizare:

CE — centralizare electrică a parcursurilor, macazurilor și semnalelor;
AS — instalații de automatizare în stații; care înlocuiesc pe impiegații de mișcare (IDM);
MECS — mașină electronică de calcul pentru secția respectivă, care înlocuiește pe dispecerul de circulație (DC);
MECSt — mașină electronică de calcul în stații, care înlocuiește pe mecanicii trenurilor aflați pe liniile curente adiacente stației;
LRT — legătură radio cu trenurile.

fără participarea omului. In acest caz, dispecerul și mecanicii locomotivelor vor executa numai sarcinile de controlare a funcționării instalației de automatizare și de corectare a acesteia, ținînd seamă de informațiile suplimentare pentru care sistemul nu reacționează.

In etapa a treia a automatizării se tinde să se obțină organizarea optimă a circulației și a conducerii trenurilor pe secție, să se ajungă la un grad înalt de folosire a materialului rulant și a instalațiilor exterioare și să se reducă simțitor consumul de energie pentru transportul mărfurilor.

Introducerea legăturii prin radio cu trenurile contribuie la:

— *îndeplinirea graficului de circulație a trenurilor*;
— *micșorarea staționărilor prin stații*;
— *economisirea de combustibil*;
— *mărirea vitezei de circulație*;
— *îmbunătățirea condițiilor de siguranță a circulației.*

După cum a arătat experiența, o astfel de legătură radio permite dispecerului să conducă mai operativ circulația trenurilor, transmițînd brigăzilor de pe locomotive indicații despre schimbarea vitezei de circulație, punctul de încrucișare și punctele în care sînt depășite alte trenuri, timpul de sosire în punctele de bifurcație, despre manevra pe care trebuie s-o efectueze etc. Această legătură îmbunătățește munca dispecerului de tracțiune și a șefului de tură din depoul de locomotive.

Legătura prin radio cu trenurile, completată cu un magnetofon pentru înregistrarea automată a convorbirilor dispecerului cu agenții de pe linie, permite să se înlăture complet opririle și staționările neproductive, necesare pentru înmînarea către mecanic a avertizărilor sau a anulării acestora. Efectuarea formelor pentru aceste dispoziții ale dispecerului de circulație consumă mult timp astăzi.

In cazul perturbării graficului stabilit, dirijarea dispecer a circulației trenurilor constă mai ales în comanda semnalelor luminoase de ieșire, care permit dispecerului să influențeze regimul de circulație a trenurilor pe secție. O dată cu introducerea legăturii prin radio cu trenurile, eficacitatea dirijării dispecer sporește considerabil, deoarece dispecerul va putea să influențeze regimul de circulație a trenurilor nu numai în stații, dar și în linie curentă.

Una din condițiile principale ale rezolvării tehnice a problemei automatizătii este aceea de a nu se mai admite lucrări rebut (lucrări care nu vor mai fi necesare) la trecerea de la prima la a doua și de la a doua la a treia etapă a sistemului de automatizare.

In același timp, trebuie să se tindă ca, pe cît posibil, un număr cît mai mare de elemente de automatizare să fie rezolvate local (în stații), pentru ca ele să nu încarce canalul de legătură cu dispecerul. Aceasta va permite să se mărească lungimea secției dispecer și să se sporească gradul de siguranță a funcționării instalației. Ținînd seamă de aceasta, cît și de necesitatea primirii informațiilor despre circulația trenurilor de la impiegatul de mișcare la intrările în stații mari, rezultă că cel mai rațional este ca cea mai mare parte a informațiilor de circulație pentru realizarea automatizării să fie transmise de pe locomotivele trenurilor spre instalațiile de centralizare din stații, iar restul să fie transmis din stații în punctul central dispecer.

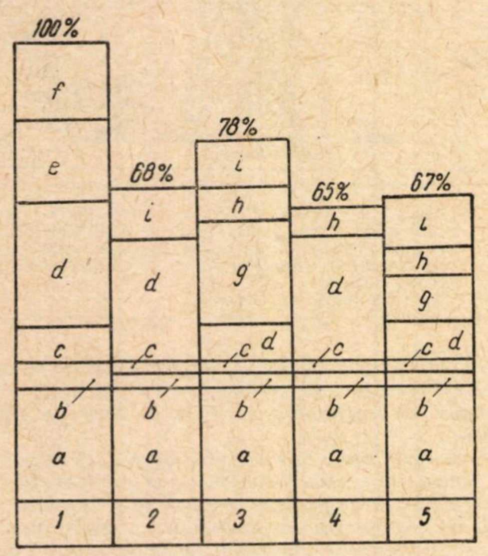
In a doua și a treia etapă de automatizare, un alt principiu de transmitere a informațiilor nici nu poate exista, deoarece a transmite fără canal radio informația despre locul unde se găsește trenul pe secție cu o exactitate pînă la 0,3 km și despre viteza lui de circulație nu este posibil decît numai de pe locomotivă, prin mijloace directe.

Prin mijloace directe de transmitere, informația se introduce manual, nemijlocit, pe locomotivă, la atașarea ei la tren (de exemplu în depou) pentru întregul parcurs de circulație și se recepționează de pe locomotivă în instalațiile din stație, în anumite locuri determinate (înaintea semnalelor de intrare și ieșire). In acest caz, cel mai rațional este ca transmiterea informației să fie făcută prin radio.

Prima problemă a introducerii automatizării pe secția dispecer (prima etapă) constă în a elibera complet pe dispecer de manevrarea macazurilor și de alegerea și stabilirea parcursurilor, păstrîndu-i funcțiunile de dirijare și de punere pe liber a semnalelor de ieșire.

CARACTERISTICILE VARIANTELOR DE AUTOMATIZARE

Această problemă de automatizare poate fi soluționată tehnic, pentru secția centralizată dispecer, în punctul central (varianta I) sau direct în stații (varianta II). In primul caz, comanda macazurilor, parcursurilor și a semnalelor trebuie să se facă prin linia de transmitere a codului, de către instalațiile de centralizare dispecer. In al doilea caz, prin comandă directă (centralizarea automată din stație), fără folosirea instalațiilor cu cod, dar avînd controlul dispecer al circulației.



Gradul de ocupare a dispecerului în cinci sisteme de dirijare a circulației

SISTEMUL DE COMANDĂ

1 — legătură selectivă de telecomunicații (fără radio); *2* — trenograf cu teleimprimator; *3* — centralizare dispecer cu teleimprimator; *4* — automatizarea instalațiilor de centralizare din stație; legătură prin radio și teleimprimator (prima etapă); *5* — automatizarea centralizării dispecer cu teleimprimator (prima etapă)

OPERAȚIILE EXECUTATE

a — operații de completare; *b* — primirea informațiilor de la dispecerul vecin; *c* — întocmirea graficului; *d* — darea indicațiilor despre trecerea trenurilor; *e* — primirea informației și completarea anexei la grafic; *f* — primirea informației despre mersul trenurilor; *g* — pregătirea parcursurilor; *h* — trecerea de la comanda centrală (sau automată) la cea locală; *i* — legătură prin radio în regimul de conducere a trenurilor.

Ținînd seamă că informația despre trenuri se primește din raza secției în stații, este cu totul nerațional de a o transmite sub formă de cod în punctul central dispecer, iar acolo să fie folosită pentru alegerea automată a parcursului, cu transmiterea ulterioară, înapoi, sub forma unui cod de comandă care pregătește parcursul necesar. Este mai avantajos ca informația despre circulația trenurilor, primită în stație, să fie folosită imediat și direct pentru alegerea automată a parcursului, trecînd peste procesul de transmitere a codului, care reduce din siguranța de funcționare a sistemului de automatizare și mărește de 2...3 ori timpul de stabilire a parcursului.

Pentru varianta I (prima etapă) se poate introduce indirect informația despre trenuri în instalațiile punctului dispecer central. In acest sistem, informația este introdusă manual de dispecer în postul de calcul central în momentul intrării trenului pe secție, iar mai departe, pe măsura înaintării lui pe linia curentă și prin stații, se transmite de la un circuit de cale spre altul, în direcția de circulație a trenului și se folosește pentru alegerea automată a parcursului.

Din punctul de vedere al execuției tehnice și al prețului, metoda directă de transmitere a informației va fi ceva mai complicată și mai scumpă decît cea indirectă, dar va asigura o funcționare mai precisă a instalațiilor automate de dirijare a circulației trenurilor, deoarece la metoda indirectă, în caz de defectare a circuitelor de cale sau de anulare posibilă a trenurilor, va fi necesară corectarea informației primite mai înainte. Dacă corectarea informației, executată manual, nu este făcută la timp, acest lucru va provoca inevitabil deformarea tuturor informațiilor primite ulterior și va duce la deranjarea totală a funcționării sistemului.

Deoarece prima etapă prevede numai automatizarea funcțiilor impiegatului de mișcare executate de dispecer, în varianta I, munca dispecerului pentru pregătirea parcursului se va micșora cel mult de două ori, întrucît punerea pe liber a semnalelor de ieșire din toate stațiile, în etapa aceasta, va fi făcută de către dispecer. Pe lîngă aceasta, pentru transmiterea către mecanic a indicațiilor despre regimul de circulație a trenului, dispecerul va trebui să cheltuiască un timp suplimentar.

In varianta II, pregătirea parcursurilor de primire și expediere a trenurilor se execută de instalațiile de automatizare din stații (AS), iar comanda semnalelor de ieșire, în toate stațiile secției, se face de mecanicul fiecărui tren, care pune pe liber aceste semnale în concordanță totală cu graficul de circulație a trenului, iar în caz de perturbare a graficului, la indicația dispecerului. Aceste indicații ale dispecerului vor fi transmise mecanicilor locomotivelor prin radio.

Incărcarea dispecerului pentru diferite tipuri de instalații SCB și de telecomunicații este arătată în figură.

Varianta II, în prima etapă, prezintă neajunsul că impune înzestrarea locomotivelor cu instalații de transmitere a informațiilor prin canale radio. In schimb, la trecerea ulterioară la etapa a doua, în această variantă de automatizare nu vor exista lucrări care să nu mai fie necesare iar cheltuielile de trecere vor fi mai mici în comparație cu varianta I.

O particularitate importantă a variantei II (prima etapă de automatizare) constă în lipsa instalațiilor dispecer, relativ complicate și scumpe. Dispecerul este complet eliberat de funcțiile impiegatului de mișcare. In cazul circulației trenurilor după grafic, dispecerul rămîne complet eliberat de dirijarea circulației, pe cînd, în varianta I, el este ocupat la aparat chiar atunci cînd circulația se face întocmai după grafic. Dacă graficul de circulație este deranjat, solicitarea dispecerului este aproximativ egală, în prima etapă, în varianta I și II.

In varianta I, deranjarea instalațiilor de cod ale dispecerului duce la încetarea completă a circulației pe secții și la necesitatea chemării tuturor impiegaților de mișcare din punctele de încrucișare (stații), pentru a se trece la comanda de rezervă.

In varianta II, aceste instalații de cod lipsesc, iar deranjarea legăturii prin radio nu poate duce la încetarea circulației pe secție.

Instalațiile de centralizare din stații, în această variantă, vor avea patru feluri de comandă:

— automată, *de la locomotivă;*

— semiautomată, *realizată de mecanicul trenului de la coloane instalate în apropierea semnalelor de intrare și de ieșire;*

— de rezervă, *care se face de către impiegatul de mișcare al punctului de linie de la aparatul central din fiecare stație;*

— locală, *pentru efectuarea manevrelor în stație de la coloanele de manevră, așa cum se face la centralizarea dispecer.*

Tabloul de pe locomotivă are butoane de comandă a programului de circulație a trenului și butoane de comandă a ordinei de circulație a trenului prin stație. Programul se culege, pentru fiecare tren, o singură dată pe întregul parcurs de circulație, pe toată secția automatizată.

Mecanicul trebuie să vadă clar prin geam programul stabilit de circulație a trenului, după becurile care ard de fiecare buton apăsat. Tot timpul cît circulă pe secție, el nu manipulează însă aceste butoane.

Pentru exemplificare, să urmărim acțiunile mecanicului unui tren de marfă care pleacă din A *în direcția* B *(de la stația* A *spre stația* B*, prin care trenul trebuie să treacă fără oprire), avînd numărul* N *al programului de circulație. Acțiunile mecanicului trebuie să se reducă la următoarele manipulări de butoane. Găsindu-se înaintea semnalului prevestitor sau pe secțiunea de apropiere în fața semnalului de intrare, mecanicul trebuie să apese pe trei butoane: butonul parcursului de primire* PP*, butonul parcursului de expediere* PE*, iar după aceea butonul* 3*, care determină codul de acord al stației.*

După aceea, prin legătura prin radio se va transmite automat stației B *numărul* N *al programului de circulație al trenului, sensul lui de circulație, categoria trenului precum și ordinul pentru stabilirea parcursului de primire și expediere. Pe baza acestei informații, instalațiile de automatizare* AS *din stația* B *vor alege parcursul optim de primire și expediere, iar instalațiile de centralizare electrică* CE *vor pune pe liber semnalul de intrare și de ieșire.*

Deoarece și prin următorul punct de linie C *trenul trebuie să treacă fără oprire, nu mai este necesară apăsarea din nou pe butoanele parcursurilor de primire și expediere, aceste butoane fiind cu fixație. Pentru transmiterea informației trebuie să se apese numai pe butonul care determină codul de acord al stației* C*. In stația* D*, după grafic, trenul are o oprire de un minut. De aceea, mecanicul, apropiindu-se de această stație, trebuie să tragă butonul* PE*, butonul* PP *rămînînd apăsat, iar apoi să apese pe butonul* d *corespunzător stației* D*. In felul acesta va fi stabilit numai parcursul de primire. După ce trenul cu care se face încrucișarea prevăzută în grafic a trecut, mecanicul trage butonul* PL*, apasă butonul* PE*, iar după aceea și butonul* d*, care selectează stația* D *și stabilește astfel parcursul de expediere.*

Pentru anularea unui parcurs care a fost stabilit din greșeală, mecanicul trebuie să tragă butoanele PE *și* PP *și să apese butonul care alege codul de acord al stației.*

Alegerea semnalului de expediere se realizează de instalațiile AS *după numărul de program al trenului, transmis în schemă, corespunzător liniei de expediere, la primirea trenului din linia curentă.*

Existența transmisiei de cod prin radio este controlată pe locomotivă printr-un bec special de culoare roșie.

Sistemul de automatizare după varianta II permite să se aplice automatizarea pe linii duble și simple, în stații mici și mijlocii care nu au locomotive de manevră proprii. Astfel de stații, în cazul centralizării dispecer, nu sînt incluse pentru comanda de la dispecer, din cauza unui mare număr de obiecte centralizate; la acestea există de obicei impiegați de mișcare care fac serviciu continuu. Acest sistem de automatizare în stație poate fi folosit pentru comanda de rezervă în cazul centralizării dispecer și ca un mijloc care permite ca, pe liniile cu trafic redus, să se elimine impiegații și acarii dacă acolo, din diferite cauze, este greu de menționat acest personal.

INCHEIERE

Din cele expuse rezultă următoarele concluzii:

a) *Datele informative necesare pentru realizarea circulației automate a trenurilor pe secție trebuie transmise succesiv de la locomotiva fiecărui tren, în toate stațiile. Programul de circulație a trenului se introduce manual pe locomotivă la atașarea lui la tren, o singură dată pentru întregul parcurs de circulație.*

b) *Automatizarea funcției impiegaților de mișcare din stații trebuie să fie executată în fiecare stație fără încărcarea instalațiilor de cod ale dispecerului și să se bazeze pe informații primite din stații și pe funcționarea instalației electronice de calcul.*

c) *Automatizarea funcției mecanicilor de locomotivă, la circulația lor pe linia curentă și prin stații, trebuie să fie realizată cu ajutorul mașinilor electronice de calcul (instalate în toate stațiile), care țin seamă de comenzile punctului central dispecer. Pe locomotivă se instalează dispozitive care transmit informații și aparate de execuție care comandă circulația trenului.*

d) *In prima etapă trebuie să se rezolve problema automatizării funcțiilor impiegaților de mișcare (manevrarea macazurilor, alegerea și stabilirea parcursurilor de primire și de expediere, punerea pe liber a semnalelor de intrare). Comanda semnalelor de ieșire trebuie să fie realizată de mecanicii de locomotivă în concordanță cu graficul de circulație și conform indicațiilor dispecerului, transmise prin radio.*

Frîna cu disc pentru vagoane de marfă

În prezent se experimentează la căile ferate engleze, un nou sistem de frînă cu disc, cu două etaje, pentru vagoanele de marfă de mare viteză. Noul sistem de frînă comportă un mecanism care reglementează efortul frînării în funcţie de starea vagonului, adică după cum acesta este gol sau încărcat, iar plăcile de frînare (tălpile) sînt aplicate direct pe cele două feţe ale discului de roată, care formează în acest caz discurile frînei.

Datele obţinute pînă în prezent se referă la experimentările făcute cu acest sistem de frînare la anumite vagoane de marfă britanice, utilizate în trenurile de marfă de mare viteză. Ceea ce a condus pe tehnicienii britanici să încerce adoptarea acestui nou sistem de frînă, au fost observaţiile făcute cu ocazia studiilor întreprinse asupra vagoanelor moderne pentru a obţine un rulaj de lungă durată cu un minimum de întreţinere. S-a observat cu această ocazie, că schimbarea repetată a saboţilor din fontă acţionînd asupra bandajelor roţilor, la frîna clasică, este adeseori singurul motiv care face să se retragă din serviciu un vehicul care în rest se află încă în stare bună.

Folosirea frînelor cu disc ar putea aduce economii importante faţă de frînele clasice, dat fiind că plăcile de frînare (tălpile de frecare), mai mici la frîna cu disc, au o durată de viaţă mai lungă decît saboţii de frînă din fontă de la frîna clasică, care deşi costă mai puţin, trebuie să fie înlocuiţi prea des la vagoanele care circulă în trenurile de marfă şi de călători rapide.

Pe lîngă avantajul principal al înlocuirii la intervale de timp mult mai mari a saboţilor, frîna cu disc poate realiza o frînare mai uniformă şi o mai bună răspîndire a căldurii, fără dezavantajele celorlalte efecte termice, inclusiv slăbirea frînării.

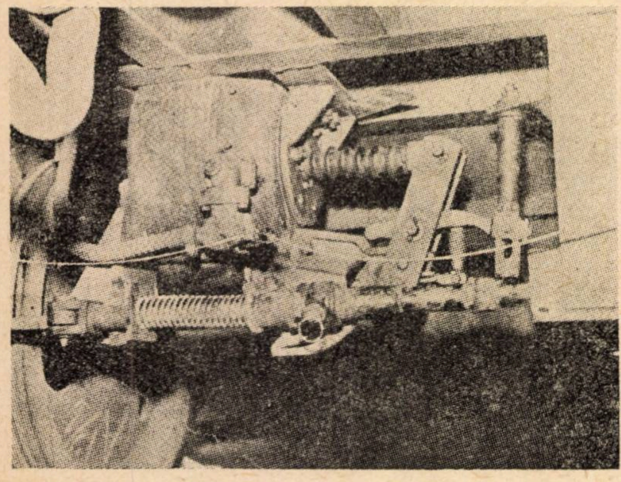


Fig. 1. *Vagon cu pîrghie de 21 t văzut de dedesubt; la stînga, cilindrul de frînă cu vid de 14", mecanismul de schimbare a etajului de frînare şi regulatorul de timonerie de frînă*

Noul echipament al frînei cu disc urmează să fie încercat pe 212 vagoane (de trei tipuri), pentru cărbuni, dintre care primele 62 de vagoane vor fi vagoane cu pîlnie (vagoane tremie) de 21 t.

Au fost alese pentru primele încercări pe scară mare, ale noului tip de frînă, vagoane pentru transportat cărbuni, deoarece la aceste vagoane, uşile pîlniilor amplasate sub podeaua vagoanelor nu permit instalarea echipamentului frînei normale, în timp ce timoneria frînei cu disc poate fi montată fără să împiedice închiderea şi deschiderea acestor uşi. De altfel, montarea instalaţiei frînei cu disc prezintă avantaje şi pentru alte tipuri de vagoane, simplificînd manevrarea.

Toate aceste vagoane pe care se fac încercări vor circula în trenuri de marfă de mare viteză care se vor intercala între trenuri rapide de călători.

Cum, pentru asigurarea unui serviciu rapid de acest fel, este necesară o frînă continuă, şi cum pe de altă parte, vagoanele cu pîlnie care au deschideri pe fund pentru descărcat cărbunii sînt de asemenea necesare, echiparea lor cu frînă cu disc este indicată în mod deosebit.

Sistemul cu două etaje, aplicat de frîna automată cu disc, constă în principal, dintr-un dispozitiv cu două axe de pivotare, montat pe un cilindru de frînă cu vid, aşezat orizontal, cu piston cu diafragmă (fig. 1); punctul de pivotare, corespunzător stării vagonului — gol sau încărcat, este ales automat. Efortul cilindrului de frînă este transmis, prin intermediul balansierului cu amplificarea care a fost aleasă, unui mecanism cleşte care aplică plăcile de frînare (nemetalice) pe suprafeţele prelucrate ale roţilor (fig. 2).

Frîna este compactă şi convine, după cum am mai arătat, perfect vagoanelor care au uşi de descărcare sub podea şi la care din această cauză nu poate fi utilizată tija centrală de tracţiune.

Pe un vagon de transportat cărbuni cu patru uşi sub podea, echipamentul de frînare al frînei cu disc poate fi amplasat foarte bine în spaţiul dintre pîlnii, fără a fi împiedicat de mecanismul de comandă al uşilor.

Frîna cu disc este acţionată de un cilindru de frînă cu piston, cu diafragmă de 14" diametru, în combinaţie cu un regulator automat de timonerie de frînă. Vagoanele pentru transportat cărbuni sînt prevăzute cu două echipamente de frînare, cîte unul pentru fiecare pereche de roţi, iar vagoanele pentru transportat minereu, cu un singur echipament de frînare pentru amîndouă perechile de roţi. Cilindrii sînt fixaţi rigid pe şasiu şi o articulaţie sferică este amplasată în capacul cilindrului pentru a permite tijei pistonului o oarecare deplasare unghiulară provocată de mişcarea timoneriei de frînă. Tija pistonului este ermetic închisă într-un burduf din clorură de polivinil. Mai sînt de asemenea prevăzute o supapă cu bilă şi o valvă de descărcare. Regulatorul de frînă este comandat printr-o tije de comandă fixată, fie pe cilindru, fie pe unul din suporturile timoneriei de frînă, după tipul vagonului.

Schema timoneriei de frînă, din fig. 3, arată o instalaţie de acest fel montată pe un vehicul. Din această schemă se vede că un suport *A* este ataşat la un cilindru de frînă care este montat pe şasiul vehiculului. La acest suport sînt fixate balansierele duble *B* ale căror extremităţi superioare sînt legate, printr-un bulon, de tija pistonului cilindrului, iar extremităţile inferioare sînt legate, prin intermediul unui regulator de timonerie de frînă, de mecanismul de frînare (în formă de cleşte).

Balansierele *B* sînt, în mod normal, suportate de un bulon *C*, care, în cazul vehiculului gol, alunecă liber într-o culisă amenajată în suport. In cazul vehiculului gol, o tije *D*, ataşată la balansierele *B* prin bulonul *E*, este menţinută în contact cu un opritor de pe suportul *A* cu ajutorul resortului *F*.

Atunci cînd cilindrul de frînă acţionează asupra balansierelor *B*, acestea se rotesc în jurul bulonului *E* şi amplificarea este de 1/1. Cînd vehiculul este încărcat, tija *D* este basculată în aşa fel că ea nu mai are contact cu opritorul de pe suport. Balansierele *B* se rotesc în acest caz în jurul bulonului *C* care vine în contact cu fundul culisei, în suport, şi rezultă o amplificare de 2,5/1.

Mecanismul-cleşte conţine două balansiere *G* şi *H*, care sînt articulate cu ajutorul unor buloane, la o piesă în formă de U, notată în schemă cu *K*, şi care poartă la extremităţile lor interioare suporturile *L* ale frînei.

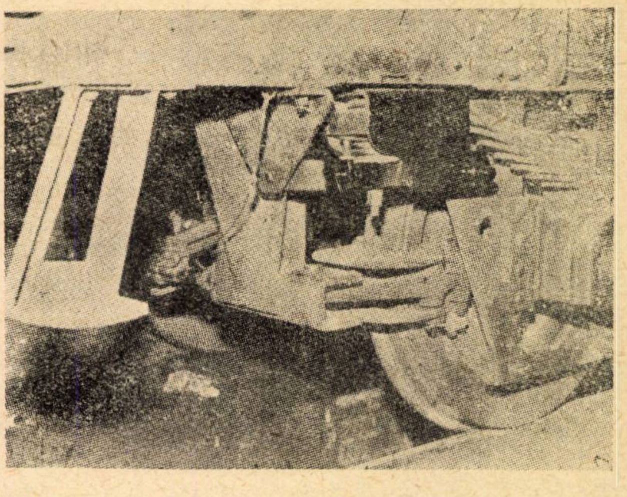


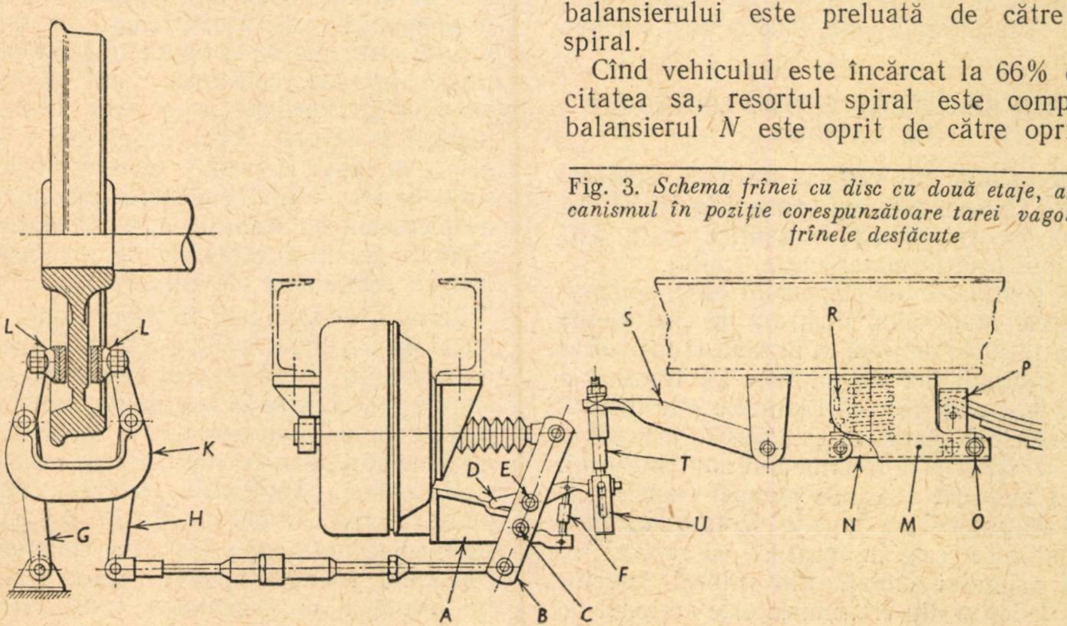
Fig. 2. *Pîrghiile mecanismului-cleşte de frînare şi mecanismul sensibil la greutatea vagonului la extremitatea resortului de suspensie pentru dispozitivul de schimbare automată*

Cealaltă extremitate a balansierului *G* formează un punct fix ataşat la un suport de pe şasiu, în timp ce extremitatea corespunzătoare a balansierului *H* este legată la regulatorul timoneriei de frînă şi alunecă în culisa unui suport. Mecanismul-cleşte apasă pe plăcile de frînare, prin nişte biele de suspensie, care preiau efortul de frînare şi menţin tălpile de frînă paralel cu suprafeţele de frînare ale roţilor, permiţînd în acelaşi timp dispozitivului să urmeze mişcările axiale ale osiilor.

Un mecanism acţionat de greutatea vagonului pune automat echipamentul de frînă în situaţia de a frîna vagonul cu încărcătură sau numai tara, după cum vehiculul este încărcat sau gol. Acest mecanism se sprijină pe un suport *M* în formă de U răsturnat, sudat pe lonjeronul vagonului la extremitatea unui resort de suspensie. Un balansier *N* pivotează pe acest suport în punctul *O* şi este împins în jos, pînă la un opritor, printr-un resort. O extremitate a resortului de suspensie a vagonului este fixată printr-o legătură *P* a balansierului *N*; sarcina care este transmisă astfel balansierului este preluată de către resortul spiral.

Cînd vehiculul este încărcat la 66% din capacitatea sa, resortul spiral este comprimat şi balansierul *N* este oprit de către opritorul *R*.

Fig. 3. *Schema frînei cu disc cu două etaje, arătînd mecanismul în poziţie corespunzătoare tarei vagonului şi cu frînele desfăcute*



În această poziţie, resortul spiral a fost conceput în aşa fel ca să poată prelua variaţiile dinamice ale încărcăturii fără ca balansierul *N* să se îndepărteze de opritor.

În consecinţă nu se produc bătăi în mecanism în niciuna din cele două poziţii.

Mişcarea balansierului *N* este transmisă prin intermediul balansierului *S* şi a unui resort de compresiune *T*, tijei *D*, servind la alegerea, în mod automat a axei corespunzătoare în balansierele *B*.

Resortul *T* şi culisa *U* permit încărcarea sau descărcarea vehiculului cu frîna strînsă, fără pericol de a se provoca avarii mecanismului sau de a desface intempestiv frîna. La prima slăbire normală a frînei cu vid, mecanismul alege automat braţul pîrghiei corespunzător şi strîngerile ulterioare ale frînelor sînt efectuate cu un efort corect în raport cu greutatea vagonului.

(După „Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer" nr. 2/1963).

Transmisii hidraulice pentru locomotive şi automotoare

DUPĂ cum se ştie, locomotivele diesel şi cele electrice iau, în toate ţările, locul ocupat pînă nu de mult aproape în exclusivitate de locomotivele cu aburi, în unele ţări acestea din urmă fiind înlocuite total. Avantajele oferite în exploatare de noile mijloace de tracţiune au făcut ca acestea să fie continuu îmbunătăţite, constructorii căutînd să realizeze locomotive cît mai robuste, mai uşor de întreţinut, cu un randament total cît mai mare, cu un consum de combustibil cît mai mic, cu o cît mai mare automatizare şi cu un preţ cît mai redus. Desigur că aceste deziderate, în totalitatea lor, sînt greu de atins, iar tehnicienii de specialitate au avut de rezolvat şi au încă numeroase probleme, atît de ordin constructiv, cît şi de tehnologie a materialelor utilizate. Una dintre problemele cele mai spinoase este realizarea transmisiei hidraulice la locomotivele diesel.

Într-un articol publicat în „Der Eisenbahn Ingenieur" nr. 2 (1962) se arată stadiul actual în construcţia acestui fel de transmisie utilizat la locomotivele V60 pentru manevră, la automotoarele VT23/24, la locomotivele V100 pentru linii secundare şi la locomotivele V200 pentru serviciu greu.

TRANSMISII HIDRAULICE PENTRU LOCOMOTIVE DE MANEVRĂ

Locomotivele de tip V60, cu trei osii, utilizate la manevră sînt echipate cu transmisie hidraulică cu turbină, cu trei circuite hidraulice Voith, L37 zub, de tipul transformator-cuplaj-cuplaj.

Această transmisie s-a comportat bine, comportarea în exploatare fiind ilustrată de cheltuielile mici de întreţinere de pînă în prezent şi utilizarea redusă a transmisiilor de schimb. La transmisia hidraulică L37 zub, rotorul hidraulic este montat pe axul principal. Acest ax este pus în mişcare şi accelerat de motor prin intermediul unui angrenaj. Pe ax sînt montate rotoarele pompei transformatorului şi ale celor două cuplaje. Rotorul turbinei transformatorului este în legătură cu rotorul secundar al primului cuplaj, prin rotorul director fix. Axul de ieşire din transmisie este acţionat de un ax gol în interior, într-un raport de transmisie comun pentru treapta întîi şi treapta a doua. Treapta a treia transmite efortul motor la acelaşi ax de ieşire, prin intermediul rotorului secundar al celui de-al doilea cuplaj şi al unui angrenaj, cu un raport de transmisie mai mare ca al primelor trepte.

Comandarea fiecărui circuit hidraulic în parte şi respectiv a treptei de viteză corespunzătoare se efectuează prin umplerea şi golirea uleiului de transmisie. Umplerea se realizează cu ajutorul unei pompe de umplere aşezată în baia de ulei şi acţionată de la motorul diesel; dirijarea uleiului la circuitele hidraulice este făcută de pistoanele comenzii hidraulice. Transformatorul este golit prin pistonul principal de comandă, iar cuplajele se golesc prin supapele de golire rapidă, înapoi în conducta de umplere, cînd s-a terminat procesul de acţionare hidraulică. Poziţiile de lucru ale pistoanelor de comandă sînt reglate de un regulator centrifugal, în funcţie de viteza de mers a locomotivei. La micşorarea sarcinii, punctele de trecere de la un circuit la cel următor se deplasează în domenii de viteza mai redusă, deoarece regulatorului centrifugal i se opune în acest caz, în funcţie de sarcină, tensiunea unui resort acţionat pneumatic, tensiune care este corespunzătoare reglării motorului. Axul circuitului primar acţionează un cuplaj hidraulic automat pentru compresorul de aer. Pentru evacuarea căldurii provocate de pierderile în transmisie, de la pompa de umplere o anumită cantitate de ulei este refulată într-un schimbător de căldură.

Cercetările efectuate în scopul unei reduceri a forţei de tracţiune (pentru a realiza unele operaţii de triere, cu viteză redusă) au condus la o soluţie simplă şi anume să se asigure (cu motorul mergînd practic în gol) întotdeauna o forţă de tracţiune mică de aproximativ 100 kgf printr-o cuplare parţială a transformatorului (corespunzătoare unei puteri de mers în gol de 50 CP). Aceasta se realizează cu ajutorul unui piston de umplere parţială, comandat pneumatic, care reduce cursa pistonului principal de comandă a transformatorului şi și care corespunde unei anumite trepte intermediare a întrerupătorului de mers în gol și a umplerii transformatorului. Pornind de la umplerea parțială a transformatorului se poate realiza foarte rapid umplerea totală, fără o creștere a turației motorului. Intr-o măsură anumită, umplerea parțială lucrează și ca frînă hidraulică. Sistemul de umplere parțială s-a adaptat și la transmisiile hidraulice ale locomotivelor V60, V100, V160 și V320.

Depășirea turației normale a transmisiei hidraulice, de exemplu la mers în pantă, poate duce la avarierea transmisiilor (în cazul transmisiilor cu două trepte de viteză). Din această cauză, transmisiile hidraulice cu trepte de viteză sînt înzestrate cu instalație de protecție împotriva supraturației, care la depășirea vitezei maxime admise acționează automat frîna locomotivei și a trenului. Impulsul este primit de la un regulator de comandă și este transmis unei supape-ac, de precomandă, și unui piston cu releu care acționează o supapă ce deschide un orificiu în conducta generală de aer. Frînarea automată provocată astfel poate fi întreruptă manual, după ce instalația de protecție împotriva supraturației a acționat.

Instalația de schimbare a sensului de mers, la locomotiva V60, este așezată în afara transmisiei hidraulice. Ar fi fost preferabil ca mufa cuplajului să poată fi adusă ușor în poziția finală, printr-un mecanism de comandă cu resort, sau cel puțin să poată fi împinsă „dinte pe dinte“ pentru a se obține, la cea mai mică mișcare a pieselor cuplajului, o angrenare exactă. Domeniul pozițiilor medii ale mufei cuplajului este însă redus și cere pentru ambele sensuri de acționare apăsări mari la poziția „dinte pe dinte“, deoarece cursele mufei sînt scurte în ambele sensuri, fiind limitate și de frecare. Pentru inversorul de mers, de după transmisie, s-a ales un alt sistem cu care schimbarea sensului de mers în cazul unei presiuni insuficiente a aerului poate fi efectuată prin apăsarea resortului, numai atunci cînd este asigurată o poziție precisă a angrenajului. In caz că angrenajul nu are o poziție corespunzătoare, mufa cuplajului este trasă înapoi în poziția „oprit“.

Eforturile din ultimul timp, de a se obține tipuri îmbunătățite, cu trei coroane, cu randamente maxime mai mari și cu domenii mai largi ale randamentelor optime, au condus la noi cercetări, prin care s-a urmărit să se vadă dacă transmisia cu trei trepte, transformator-cuplaj-cuplaj L37zub, poate fi înlocuită cu o transmisie în două trepte, transformator-transformator.

S-a montat astfel o transmisie cu două transformatoare cu specificația L27zub. Din valorile caracteristice măsurate pe standul de probă reiese că cu aceste transformatoare pot fi obținute la sarcina maximă randamente de peste 75 %, începînd de la 0,175 V_{max} și peste 80 % începînd de la 0,22 V_{max}. La sarcina maximă și viteza maximă, randamentele sînt pînă la 85 %, iar la viteza maximă și sarcini reduse, randamentele nu coboară sub 80 %. La mersul încet, regimul total de manevră poate fi folosit pînă la 19 km/h, deci inclusiv viteza de împingere, cu prima treaptă fără cuplare. Mersul repede poate fi folosit cu treapta I pînă la 35,5 km/h.

Domeniul de utilizare a treptei de mers încet se limitează la viteze extrem de reduse 13 km/h — la triere și la demararea trenurilor grele. În exploatare, majoritatea serviciilor se execută cu treapta de mers repede.

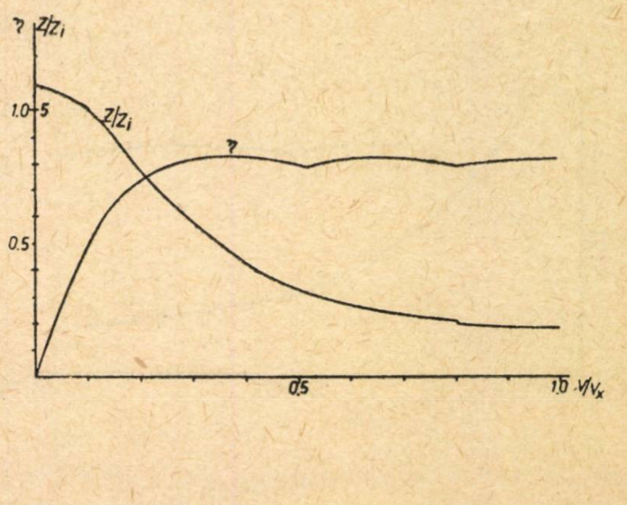
Verificarea în cîțiva ani de exploatare a transmisiilor cu două transformatoare a indicat un consum redus de combustibil. Din această cauză, în 1961, au fost înzestrate cu transmisie L27zub opt locomotive V60, iar noile locomotive V60 sînt înzestrate, în serie, cu acest tip de transmisie.

TRANSMISII HIDRAULICE PENTRU AUTOMOTOARE

Randamentul la sarcina parțială și la viteza maximă nu joacă un rol însemnat atunci cînd este vorba de automotoare, în comparație cu serviciul de manevră sau pe liniile secundare, deoarece necesarul de putere scade rareori sub 75 %, din cauza sarcinii practic constante. Aceasta este valabil și pentru randamentele la pornire, deoarece domeniile de viteză de la 0 pînă la 30 km/h sînt repede depășite. In aceste condiții, o transmisie cu două transformatoare poate fi utilizată la automotoare într-un domeniu de viteze mai mari decît în cazul locomotivelor.

Ținîndu-se seamă de aceste considerații s-a construit pentru automotorul VT23/24 o turbotransmisie cu două transformatoare T204r (putere constructivă 600 CP) care are caracteristicele arătate în fig. 1. Această transmisie, cu angrenaj de inversare a sensului, este o construcție în care axul de intrare și axul de ieșire din transmisie se află unul sub altul, cu posibilitatea de legătură directă la, și de la, transmisie. Rotorul hidraulic este un element constructiv compact. Rotoarele pompelor stau pe un ax gol în interior care este acționat de la treapta a doua a transmisiei. La rîndul lor, rotoarele pompelor acționează pompa de umplere prin intermediul unor transmisii cu angrenaj cu roți dințate, cu dinți conici și dinți drepți. Rotoarele turbinelor sînt așezate pe axul plin al circuitului, pe care este montat

Fig. 1. *Caracteristicile transmisiei T204r*



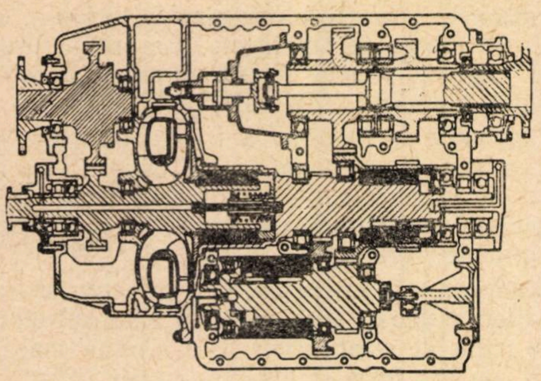


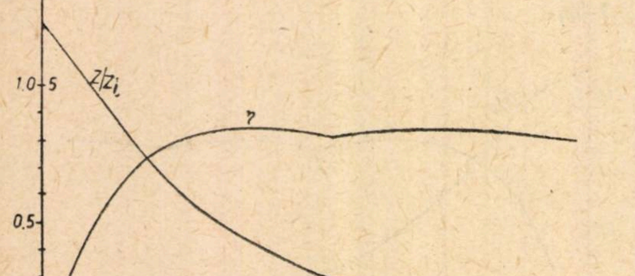
Fig. 2. *Transmisie EMGS350*

și angrenajul de inversare cu ax intermediar, de ieșire din angrenaj. Umplerea circuitelor prin pompa de umplere este reglată de la comanda principală, care primește impulsurile de la o comandă prealabilă, în funcție de presiunea pompei de umplere și de viteza de mers. Acest sistem de comandă, caracteristic pentru transmisiile cu circuite hidraulice, prezintă avantaje deosebite pentru comanda de la distanță și pentru comanda mai multor unități cuplate, de la un singur post.

Vagoanele automotoare diesel cu patru osii, din seria amintită, au fost echipate cu o transmisie nouă hidromecanică cu patru trepte EMGS 350, cu o putere la intrare de 440 CP (fig. 2). Această transmisie este complet automată și este alcătuită: dintr-un transformator Fottinger simplu cu trei coroane; din angrenajele cu roți dințate ale celor trei trepte, care sînt comandate de ambreiaje cu lamele; și din treapta de mers directă, cuplată la transformatorul gol. Ambreiajele lamelare sînt acționate cu ulei sub presiune.

Angrenajul pentru inversare este cuprins în interiorul carcasei transmisiei și este blocat prin presiune de ulei, atunci cînd transmisia este în funcțiune sau cînd automotorul merge în gol (remorcat). In situația cînd motorul nu funcționează, inversarea sensului de mers, acționată electric, poate fi efectuată cu ajutorul unei electropompe auxiliare. Punctele de trecere de la o treaptă la alta sînt comandate mecanic, în funcție de sarcina motorului, prin presiune de ulei, în funcție de turația de ieșire din transmisie.

Fig. 3. *Caracteristica transmisiei L306rb*



Valorile randamentului și ale puterii în funcție de viteză se pot deduce din curbele caracteristice din fig. 3. O proprietate importantă a acestei transmisii este greutatea sa redusă de 1 280 kg, fără ulei.

TRANSMISII HIDRAULICE PENTRU AGREGATE DE 1 000 CP

Pentru agregatele de 1 000 CP ale automotoarelor rapide și ale locomotivelor pentru remorcarea trenurilor accelerate ușoare s-au construit turbotransmisii cu trei trepte LT306r și transmisia cu patru trepte Mekydro-K104. Exploatarea acestor transmisii, din anul 1952, a permis acumularea unei mari experiențe; în special la automotoarele VT11 (trenurile TEE) și la serviciul deosebit de greu al locomotivelor V200. La ambele transmisii s-a reușit, prin perfecționări ulterioare, să se mărească continuu intervalul dintre două reparații capitale. Parcursurile după care se efectuează astăzi reparațiile sînt cuprinse între 600 000 pînă la 750 000 km; iar unele transmisii au depășit cu mult aceste intervale de reparații.

Turbotransmisia LT306r are trei transformatoare, un transformator de pornire și două transformatoare identice de mers. Transformatoarele I și II acționează cu rapoartele lor diferite de transmisie hidraulică asupra ieșirii „mici" din transformator și numai transformatorul III acționează de la ieșirea „mare" din transformator asupra axului secundar.

Modificările constructive, făcute pentru ridicarea duratei de funcționare, se referă, între altele, la: sistemul de ungere a roților dințate; mărirea rezistenței rotorului turbinei și a rotorului pompei; întărirea lagărelor pompei de umplere și a acționării ei; modificarea formei angrenajului inversor.

Transmisia Mekydro K104 este compusă dintr-un transformator cu trei coroane, cu un rotor de turbină ce poate fi pornit de curentul de ulei și dintr-o transmisie mecanică cu patru trepte, așezată după cuplajul hidraulic, care este înzestrată cu cuplaje cu gheare ce cuplează, fără a transmite treptelor de viteză, ce urmează a fi cuplate, efortul motor.

Acest lucru se realizează prin pornirea turbinei cu ajutorul paletării dirijate înapoi a ghearelor de cuplare și a ghearelor de decuplare.

Rotorul pompei transformatorului este montat pe un ax gol în interior și acționat de la axul de intrare în transmisie; prin axul gol în interior trece axul secundar pe care este montat rotorul deplasabil axial al turbinei. Partea mecanică a transmisiei, în care este cuprins și inversorul de mers, este separată prin construcție de partea hidraulică a transformatorului și este așezată în urma acestuia. Comanda transmisiei, acționată prin presiune de ulei, este complet automată și primește impulsurile de la un regulator centrifugal în legătură, atît cu partea primară, cît și cu partea secundară. Avantajele pe care le prezintă această transmisie constă în greutatea redusă și construcția sa omogenă. Pe linia dezvoltării și ridicării posibilităților de solicitare au fost efectuate modificări ulterioare, executate cu ocazia reparațiilor, modificări care s-au dovedit a fi avantajoase și care constau din: înlocuirea carcasei transformatorului din aliaj silumin, cu o carcasă din fontă cenușie și montarea unui schimător de căldură în scopul ridicării posibilităților de solicitare și a reducerii dilatării carcasei; reducerea spațiului dintre rotor și paletele statorului pentru micșorarea pierderilor prin alunecare; eliminarea golirii automate a transformatorului, în scopul îmbunătățirii procesului de cuplare și al accelerării procesului de comandă; eliminarea frînei cu bandă, care acționa asupra părții a doua a transformatorului și a angrenajelor de schimbare a vitezelor, în timpul pornirii motorului, în scopul simplificării transmisiei; întărirea lagărelor și îmbunătățirea ungerii angrenajelor cu roți dințate.

TRANSMISII HIDRAULICE PENTRU LOCOMOTIVE FOLOSITE PE LINII SECUNDARE

Locomotiva diesel hidraulică V100, destinată a fi folosită pe linii secundare, este construită în două variante, una înzestrată cu un agregat de forță de 1 100 CP și alta înzestrată cu unul de 1 350 CP. Puterile de intrare în transmisie au fost stabilite la 1 050 CP și respectiv 1 300 CP. Ambele variante trebuiau să se deosebească între ele numai prin partea de intrare în transmisie.

Exploatarea pe liniile secundare, unde se execută un volum mare de manevră, combinată cu exploatarea pe liniile principale, unde se circulă cu viteze pînă la 100 km/h, precum și intenția de a putea utiliza cuplajul cu două trepte de viteză la un grad de utilizare a puterii motorului de numai 10% au făcut să se adauge inversorului de mers o transmisie în trepte pentru două regimuri de viteze — aproximativ 60 km/h la mers încet și aproximativ 100 km/h la mers repede. Inversorul de mers și angrenajele treptelor de viteză ale transmisiei L216rs au dinții în formă de V. Transmisia este așezată la mijlocul locomotivei V100 și, corespunzător poziției sale, are în partea de jos ieșiri în ambele părți. Partea cu roți dințate este executată cu un număr minim de dinți. Pentru fiecare sens de mers, trei, respectiv patru perechi de roți dințate, lucrează sub sarcină. Transmisia se caracterizează prin separarea completă a părții mecanice de cea hidraulică și construcția sa simplă. Comanda este automată și dependentă de turația la ieșire (viteza de mers) și de turația motorului (momentul motor). Umplerea parțială a transmisiei, care a fost introdusă la locomotiva V60 și care lucrează ca o treaptă de manevră la mersul în gol al motorului, cu o forță de tracțiune redusă, a fost adoptată și la această transmisie. Spre deosebire de mecanismul de comandă cu resort al locomotivei V60, mecanismul cu resort și manetă al transmisiei L216rs este astfel executat încît mufele intră cu ajutorul resortului în poziția „dinte pe dinte", după cea mai mică rotire a axului primar sau secundar.

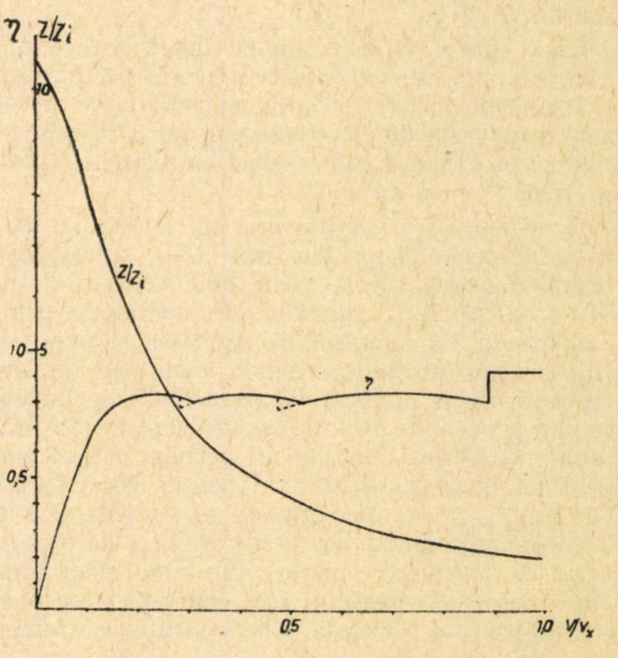
O supapă simplă cu clapă supraveghează procesul de cuplare la locomotivă respectiv axul secundar, în cazul staționării, ori blochează (după ce procesul de cuplare a fost efectuat) admisia uleiului în pistoanele de comandă ale inversorului, prin golirea de aer a conductei de presiune pentru manipularea inversorului.

Locomotiva V160, cu o putere de intrare de 1 770 CP, utilizează transmisia L218 reconstruită pe același principiu ca și transmisia L216rs. Caracteristicile, și înainte de toate randamentul, dau, după mărimea și variația lor, o imagine a stadiului atins în construcția de transmisii hidraulice.

Pe lîngă turbotransmisiile L216rs și L218rs s-a realizat pentru locomotivele V100 și V160 o nouă construcție de transmisie Mekydro-K203, cu trei trepte și cu o putere de intrare utilizabilă pînă la 2 000 CP, transmisie care prin modificarea intrării și ieșirii, dovedită ca necesară după experimentarea seriei, și-a găsit utilizare la locomotive alături de turbotransmisii. Transmisia K203 este formată dintr-un transformator cu trei coroane, după care urmează trei trepte cu roți dințate comandate prin gheare. Un cuplaj hidraulic auxiliar preia întreruperile de forță de tracțiune. La alegere se poate adăuga un cuplaj care să lucreze ca o treaptă în plus de protecție sau continuitate (fig. 4).

Circuitul de ulei al acestui cuplaj poate fi ramificat separat și condus într-un răcitor de ulei, astfel încît cuplajul poate fi utilizat și ca frînă hidraulică, pînă la capacitatea maximă a răcitorului. Transmisia, avînd o greutate de aproxima-

Fig. 4. *Caracteristicile transmisiei Mekydro-K203*



tiv 5 000 kg și o greutate pe unitatea de putere de 2,5 kg/CP, poate fi considerată ușoară și este preferată din cauza posibilităților ei multiple de utilizare.

TRANSMISII HIDRAULICE CU TREI TRANSFORMATOARE

Concomitent cu construcția transmisiilor pentru locomotivele V100 și V160 s-a efectuat și dezvoltarea unor tipuri noi și puternice de transformatoare pentru turbotransmisii. Aceste cercetări au drept scop de a crea transmisii de mare putere compuse din trei transformatoare în trepte pentru rapoarte foarte mari de transmitere a momentelor, randamente și zone de vîrf largi, cu o singură transmisie mecanică de ieșire, ca la transmisiile L216rs și L218rs. După o muncă intensă și îndelungată, s-a reușit ca la noile transmisii cu turbină L63or și L83or, cu o putere de intrare în turbina de 1 300 CP și 1 800 CP, să se poată așeza pe același ax: un transformator de pornire cu cinci coroane; un al doilea cu patru coroane, așa zis „transformator de accelerare“ și un al treilea transformator de mers cu trei coroane. La acesta mai este montat și un cuplaj de frînare. Transmisiile L83or sînt mai puternice, însă mai scumpe; valorile maxime ale randamentului, de 85 %, au fost depășite. Aceste transmisii au fost livrate pentru echiparea unor locomotive de 4 000 CP.

(După „*Der Einsenbahn Ingenieur*“ nr. 2/1962)

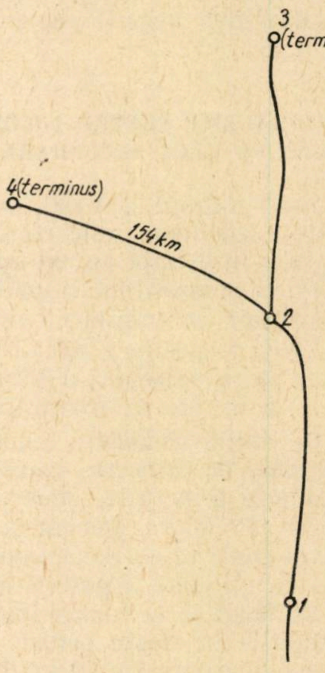
Semnalizare automată

Instalația de centralizare dispecer automatizată de pe o secție a căilor ferate engleze pune semnalele pe liber fără nici o acțiune manuală, cu excepția cazurilor cînd se fac încrucișări sau se rezolvă condiții neobișnuite de exploatare. Linia principală de pe secție se extinde (vezi figura) de la stația *1* pînă la stația *2*. De la stația *2*, linia se prelungește spre nord pînă la stațiile terminus *3* și *4*.

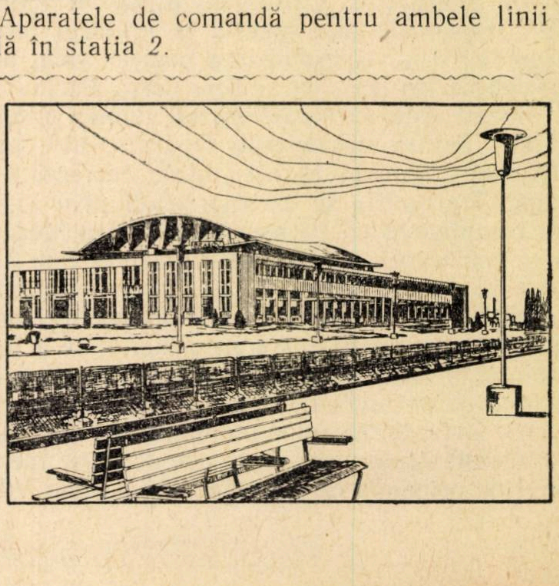
În mod normal, un singur post de operator central comandă mișcările trenurilor pe întreaga secție de circulație. In decursul primei perioade de lucru, de luni pînă vineri (cînd lucrează echipele de întreținere a căii și se execută operații de manevră), se folosește un post de operator central suplimentar. Acest operator suplimentar deservește linia *2—4*, permițînd astfel operatorului principal să se concentreze asupra liniei dintre stațiile *1* și *3*.

Linia spre *4*, cu cale simplă, lungă de 154 km, este echipată cu centralizare dispecer pe întreaga ei întindere. Există 11 halte comandate, cu macazuri manevrate de electromecanisme. Din cele 13 trenuri programate, opt circulă cu semnalele puse pe liber în mod automat.

Cînd operatorul suplimentar nu se află la aparatul de comandă pentru linia *2—4*, succesiunea operațiilor este următoarea: cînd sună clopotul de apropiere cu o singură bătaie, operatorul principal merge la aparatul de comandă și pune pe liber, în mod obișnuit, semnalul de intrare în zona cu centralizare dispecer. După aceasta, semnalele se pun pe liber la un interval suficient în fața trenului, astfel încît mecanicul percepe o indicație de liber dacă condițiile căii permit acest lucru. Ori de cîte ori un tren intră pe sectorul de bloc al unui semnal prevestitor de intrare care dă o indicație de oprire, o sonerie vibratoare sună pînă cînd recepția semnalului este confirmată de operatorul central. Această sonerie arată că trebuie luate măsuri adecvate pentru a se evita oprirea trenurilor.



Aparatele de comandă pentru ambele linii se află în stația *2*.



Unele aspecte din organizarea și activitatea întreținerii căii

În căutarea unei forme eficace de organizare a întreținerii curente a căii la regionala Caucazul de Nord s-a ajuns la concluzia că sînt necesare unele modificări în practica folosită în prezent la întreținerea căii.

Aceasta a devenit necesară datorită faptului că existența numeroaselor echipe de întreținere cu un efectiv redus conduce la pierderi inutile de timp de lucru pentru deplasarea pe jos la și de la punctul de lucru.

Efectivul redus al echipei limitează posibilitățile de execuție complexă a lucrărilor, care necesită multă manoperă într-un ciclu bine determinat, compromițîndu-se astfel principiul de bază al întreținerii curente a căii — prevenirea apariției deranjamentelor căii — și limitîndu-se folosirea eficace a mecanismelor existente. Incepînd din iunie 1961 s-a organizat și funcționează în mod experimental secția mărită din Tihorețkaia. Odată cu aceasta, s-au mărit în mod corespunzător subunitățile de întreținere și s-au modificat schemele de împărțire administrativă. Secția de întreținere mărită are șapte sectoare de exploatare cu circa 30—35 km lungime pe fiecare sector, care cuprinde 18 echipe mărite cu lungimea de exploatare de 10...12 km fiecare.

Lungimea distanței unei echipe mărite se determină cu formula:

$$E = NRK$$

în care:

N este norma de consum de manoperă pe 1 km (în lungime mărită);

R — numărul maxim de muncitori la o echipă, necesar pentru executarea lucrărilor de întreținere curentă a căii;

K — un coeficient în funcție de necesarul suplimentar al forțelor de muncă pentru lucrări urgente preventive și pentru lucrări neprevăzute (se ia egal cu 1,45).

În cazul unei linii cu șine tip R 50, balastată cu piatră spartă și avînd un trafic de 40...50 milioane t km/km, numărul de muncitori necesari la o echipă pentru rectificarea nivelului căii este de 17 oameni, iar întinderea liniilor pentru această echipă este:

$$L = 1{,}0 \cdot 17 \cdot 1{,}45 = 24 \text{ km}$$

Limitele distanței echipei mărite de întreținere se stabilesc în funcție de starea tehnică a căii, de amplasamentul clădirilor pentru cazarea muncitorilor, de intensitatea traficului pe linia respectivă, de volumul de lucru al stației și de numărul de schimbătoare de cale, iar la întocmirea graficului de împărțire administrativă al secției trebuie să se țină seama ca să nu se provoace prea multe mutări de domiciliu pentru muncitori și personalul de conducere.

Sectorul de exploatare este condus de un maistru de cale iar echipa mărită de un maistru principal de cale. O astfel de secție mărită cuprinde în loc de 46 echipe obișnuite un număr de 18 echipe mărite, iar în loc de 18 districte numai șapte sectoare de exploatare. Graficul nou al secției mărite permite reducerea efectivului muncitorilor ocupați cu paza liniei. S-au introdus suplimentar posturile de inginer șef, la secție, de conducător de lucrări (maistru principal de cale pentru executarea lucrărilor capitale de linie), doi ingineri și doi contabili.

Pe baza reviziei și verificării pe teren a stării căii, schimbătoarelor de cale, terasamentelor și a tuturor construcțiilor la cale, de către maistrul principal de cale de la sector împreună cu maistrul de cale de la echipa mărită, se întocmește programul lunar de lucrări de întreținere necesare pentru remedierea și prevenirea deranjamentelor. Specificul planului constă în aceea că lucrările pentru întreținerea căii se organizează în mod complex într-o anumită succesiune după un ciclu „inelar". Deranjamentele constatate în perioada verificării se remediază imediat, după care lucrările continuă din nou după graficul inelar.

Durata lucrărilor după graficul inelar se determină din relația

$$B = Ke$$

în care:

B este numărul de zile de lucru necesare pentru executarea lucrărilor după graficul inelar în întreg cuprinsul acestei echipe;

K — numărul de zile de lucru necesare pentru executarea lucrărilor de întreținere curentă pe 1 km de cale. $K = \frac{C}{H}$, C fiind numărul de oameni-ore pentru întreținerea curentă a 1 km de cale iar H timpul pierdut într-o zi din cauza circulației trenurilor;

e — lungimea desfășurată a echipeii mărite.

In cazul cînd $C = 455$ oameni-ore, $H = 26 \times 7 = 182$ ore și $e = 28$ km, avem:

$B = \frac{455}{182} \cdot 28 = 70$ zile (cele șase zile de lucru din cele 3 luni de iarnă se socotesc ca o rezervă pentru lucrări neprevăzute).

În perioada primăvară-vară se execută volumul cel mai important de lucrări de întreținere preventive. In această perioadă se planifică: rectificarea rosturilor de dilatație; tragerea joantelor la echer; rectificarea nivelului căii și al schimbătoarelor de cale, prin burarea cu ciocanele electrice de burat a traverselor normale și speciale; înlocuirea traverselor; ciuruirea pietrei sparte; riparea căii; rectificarea ecartamentului căii și al schimbătoarelor de cale; înlocuirea și completarea dispozitivelor contra fugirii șinelor; profilarea prismei de balast; curățirea șanțurilor și drenurilor; repararea trecerilor de nivel.

Pentru executarea acestor lucrări de primă importanță, pe 1 km de cale s-a stabilit necesarul mediu de 782 oameni-ore.

O dată cu trecerea la noua schemă de împărțire administrativă și la executarea prin echipe mărite, secția de întreținere Tihorețkaia are la dispoziție, 18 grupuri electrogene de tip JES-2, 9 JES-4, 4 AB și 207 ciocane electrice de burat, 17 mașini auto de diferite tipuri, 5 tractoare și alt utilaj.

Mărirea distanței subunităților de întreținere a căii, după schema de împărțire administrativă, asigură îmbunătățirea sensibilă a calității întreținerii curente a căii, mecanizarea proceselor de producție care necesită multă manoperă și reducerea cheltuielilor de exploatare pentru întreținerea căii.

Din experiența activității secției de întreținere mărite din Tihorețkaia în decursul unui an se pot trage următoarele concluzii generale:

— Secția de întreținere mărită, cu subunități de întreținere reorganizate și cu o nouă schemă de împărțire administrativă, este un sistem modern de întreținere a căii. Datorită generalizării mai depline a mecanizării și a utilizării mai complete a mecanismelor, sistemul acesta apropie mai mult subunitățile de întreținere a căii de întreprinderile de tip industrial.

— Structura cea mai rațională trebuie considerată: distanța de 10...12 km de cale dublă deservită de o echipă mărită, sectorul de exploatare, compus din trei echipe mărite, cu lungimea totală de 30...35 km, condus de un maistru principal de cale și în fine secția de întreținere compusă din 7...8 sectoare de exploatare, cu lungimea desfășurată optimă a liniilor curente de 350...400 km.

— Planificarea lunară și executarea lucrărilor de întreținere a căii, după un grafic inelar, asigură unei echipe mărite sistemul cel mai organizat de muncă, care permite să se prevină apariția deranjamentelor, să se întrețină calea în stare stabilă și omogen rezistentă.

— De realizarea reparației complexe după grafic inelar răspund direct conducătorii echipei mărite, cei mai experimentați și cei mai bine pregătiți din punct de vedere tehnic: maistrul de cale și locțiitorul său. Experiența secției de întreținere din Tihorețkaia a dovedit că acest sistem de organizare conduce la îmbunătățirea calității întreținerii curente și a stării generale a căii.

Prin mărirea secției de întreținere și modificarea structurii ei generale, se obține reducerea cheltuielilor de exploatare cu 12...15 %, reducerea efectivului total de exploatare cu 10...12 % din care al revizorilor de cale cu 20...24 %.

În concluzie, mărirea secției de întreținere reprezintă o rezervă importantă nu numai de îmbunătățire a întreținerii căii, ci de asemenea și de reducere simțitoare a cheltuielilor de exploatare.

Un alt aspect ce iese în evidență este organizarea, dotarea și domeniul de activitate al unei secții de întreținere mecanizate. Dificultățile în asigurarea permanentă a mîinii de lucru necesare pentru executarea reparațiilor radicale, periodice și curente în scopul îmbunătățirii stării căii, sporirii vitezei de mers a trenurilor și dezvoltarea mecanizării lucrărilor, obligă în prezent la organizarea corespunzătoare și dotarea cu inventar mecanizat a tuturor unităților de execuție din serviciul de întreținere.

În prezent pe rețeaua P.K.P. există unități mecanizate, cum sînt serviciile de lucrări mecanizate (D.O.M.) și secțiile de lucrări mecanizate (D.Z.M.).

În scopul demarcării atribuțiilor D.Z.M. și determinării liniei lor generale de activitate, a fost stabilită repartizarea lucrărilor ce trebuie executate de D.O.M., D.Z.M. și D.Z. (secțiile de întreținere) după cum urmează:

A) Toate lucrările de reparare a suprastructurii și a liniei, a căror executare reclamă folosirea inventarului mecanizat greu și închiderea liniei, vor fi executate de serviciile de lucrări mecanizate; din această categorie fac parte reparațiile capitale și reparațiile periodice complete.

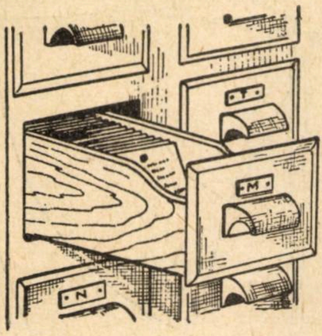
B) Lucrările cu mare volum de lucru, care reclamă folosirea inventarului mecanizat ușor, vor fi executate de secțiile de lucrări mecanizate; din această categorie fac parte lucrările de reparații intermediare limitate.

C) Restul lucrărilor de întreținere curentă vor fi executate de secțiile de întreținere cu inventarul mecanizat propriu sau cu cel împrumutat de la D.Z.M.

Sarcinele și domeniile de lucru mai importante sînt următoarele:

1. Serviciile de lucrări mecanizate vor executa toate lucrările de reparații capitale precum și de reparații periodice complete, dacă acestea din urmă se execută cu ajutorul mașinii grele de balastat, ceea ce reclamă închiderea liniei.
2. Secțiile de lucrări mecanizate vor fi subordonate șefilor serviciilor de întreținere respective și vor executa lucrările de reparații periodice folosind pentru ciuruirea balastului mașina ușoară de curățat balastul.
3. In primii ani, complexele de burare vor face parte din secțiile de lucrări mecanizate și vor fi trimise la ordinul direcției regionale pe raza secției de întreținere împreună cu lucrătorii și operatorii.
4. Lucrările de reparare a terasamentelor și curățirea șanțurilor căii vor fi incluse în atribuțiile D.O.M. sau D.Z.M. în funcție de inventarul mecanizat folosit. Cînd inventarul va implica închiderea liniei, lucrarea va fi repartizată D.O.M.; cînd închiderea liniei nu va fi necesară, lucrarea va fi repartizată D.Z.M.

(După revistele: ,,*Jeleznodorojnîi Transport*'' (U.R.S.S) nr. 8/1962 și ,,*Przeglad Kolejowy*'' (R.P.P.) nr. 11/1962).



Întrebări și răspunsuri în PROBLEME FEROVIARE

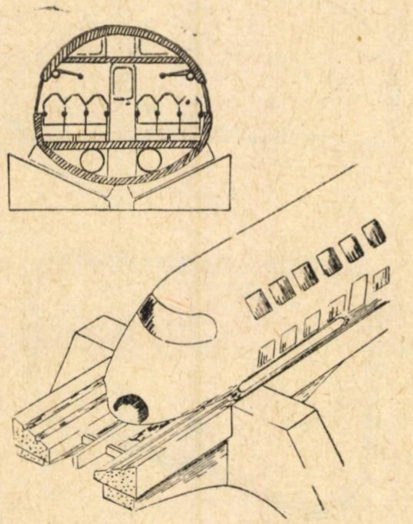
1. Ce viteze pot fi atinse în prezent de vehicule care circulă pe principiul pernei de aer și ce extindere are acest sistem ?

Răspuns. Unele informații în această problemă s-au dat și în Revista Căilor Ferate nr. 3/1963 (Cum pot fi sporite vitezele trenurilor peste vitezele maxime actuale). Este relativ un timp scurt de cînd s-au imaginat și propus vehicule feroviare fără roți, care să circule pe cale, prin alunecare. In ultimul deceniu s-au făcut experimentări în U.R.S.S., S.U.A. Anglia, R.F.G. cu vehicule care, alunecînd pe un strat de aer comprimat sub vehicul, înlătură frecarea, desfășoară viteze foarte mari și necesită o forță motoare relativ redusă. Aerul comprimat necesar ridicării vehiculului deasupra căii și propulsiei este produs de o instalație mecanică.

S-a făcut în legătură cu acest sistem nou multe studii laborioase, s-au examinat atent diferite probleme de rezistență, forță de acționare, asigurarea parcursului, asigurarea opririi, construcția căii, a trecerilor de pe uscat pe apă și invers etc.

Recent, s-au făcut încercări cu un vehicul ridicat la 1,3 cm deasupra unei căi special construite. In literatura tehnică încă nu au apărut însă detalii constructive.

În figură se arată o schiță de proiect a unui vehicul circulînd pe un strat de aer comprimat. Proiectul prevede un vehicul de 43 t, care să transporte 150 călători cu viteza de 430 km/h. Pentru acționarea acestui vehicul este necesară o putere de 4 350 CP. Acționarea se preconizează să se facă cu motoare de o construcție specială, care ar urma să fie utilizate în viitor și la trenurile de mare viteză circulînd pe șine.



Schiță de proiect a unui vehicul circulînd pe strat de aer

2. Ce aliaje noi, pe bază de plumb, se utilizează pentru căptușirea cuzineților; ce calități trebuie să aibă aliajele pentru căptușirea cuzineților ?

Răspuns. Încă înainte de al doilea război mondial s-a trecut la înlocuirea aliajelor pe bază de cositor, cu aliaje pe bază de plumb. Cel mai frecvent utilizat în acea perioadă a fost bahnmetalul, un material de antifricțiune conținînd plumb, calciu, natriu și litiu. Acest aliaj și-a găsit o largă folosire la vagoanele de marfă.

Aliajele de antifricțiune sînt materiale folosite la căptușirea cuzineților, datorită următoarelor proprietăți: rezistență mare la compresiune; coeficient de frecare mic; rezistență termică mare (pentru a rezista la temperaturile relativ înalte care se pot produce în exploatare), cu păstrarea proprietăților fizicochimice; conductivitate termică mare; temperatură de topire joasă (pentru a se turna ușor direct pe cuzineți) și aderență bună la pereții cuzineților; să poată fi retopit ușor, fără a-și schimba compoziția prin arderea unora din componenți; preț de cost mic.

Ori care ar fi compoziția lor, aliajele de anitifricțiune trebuie să aibă o structură formată din incluziuni dure — în cantitate determinată și cu dimensiuni determinate — dispersate uniform într-o masă de bază, relativ moale și plastică. In serviciu, masa de bază moale se adaptează repede și ușor la suprafața fusului, fără să o roadă, iar incluziunile dure suportă apăsarea transmisă de fus și nu permit masei de bază să se lipească de fus. Masa moale se roade repede și formează, în jurul incluziunilor dure, mici depresiuni în care se depozitează ulei, ușurîndu-se astfel formarea unei pelicule continue de ulei între suprafețele în frecare și asigurîndu-se o frecare fluidă sau cel puțin semiuscată. Numărul granulelor de constituenți trebuie să fie mic, pentru ca acestea să nu se atingă între ele, proporția de constituenți duri trebuie să fie cu atît mai mare cu cît cuzinetul trebuie să suporte presiuni mai mari.

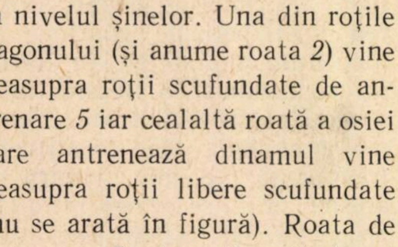
Îmbunătățirea calităților materialelor de antefricțiune și în cazul de față a bahnmetalului s-a studiat neîncetat, ajungîndu-se la formule noi de aliaj de plumb. Astfel bahnmetalul fabricat după o formulă nouă (0,7% Ca; 0,6% Na; 0,08% Mg; 0,02% Al; restul Pb), unde litiul este înlocuit cu magneziul, echipează o mare parte din parcul de vagoane de marfă. Un alt aliaj pe bază de plumb, denumit alcadur, un aliaj complex de plumb, calciu, bariu, magneziu și zinc, se folosește în special la cuzineții de locomotivă și prezintă o serie de avantaje față de aliajul bahnmetal, avînd o temperatură de topire mai ridicată etc. Magnadurul, un alt aliaj, ce conține 98,5% plumb și restul magneziu, sodiu și calciu, prezintă o rezistență sporită la coroziune, iar timpul de întărire este scurtat.

Desigur că lista diferitelor aliaje de antifricțiune nu se termină aici, tehnicienii străduindu-se neîncetat să găserscă noi formule de aliaje, cu cît mai înalte calități în exploatare și cu un preț de cost cît mai redus.

3. Cum se pot încerca dinamurile pentru iluminat fără a fi demontate de la vagon ?

Răspuns. Pentru încercarea dinamurilor de iluminat, în stare montată la vagon, s-au realizat diferite dispozitive. Ideea principală este de a se pune dinamul montat la vagon exact în situația în care el lucrează în exploatare, fără însă ca vagonul să se miște de pe loc. Un astfel de dispozitiv este arătat în figură. Osia vagonului care antrenează dinamul *1* este adusă, prin deplasarea vagonului, și așezată deasupra a două roți scufundate pînă la nivelul șinelor. Una din roțile vagonului (și anume roata *2*) vine deasupra roții scufundate de antrenare *5* iar cealaltă roată a osiei care antrenează dinamul vine deasupra roții libere scufundate (nu se arată în figură). Roata de antrenare *5* este acționată de un electromotor *3*, prin intermediul curelei *4*, și poate să imprime roții *2* a vagonului o turație maximă de 250 rot/min. Cu acest dispozitiv, încercarea completă a dinamului durează circa 15 min.

Avantajul principal al unor astfel de dispozitive este, evident, eliminarea timpilor de demontare și montare a dinamurilor, pentru probare.



Schema unui stand pentru încercarea dinamurilor montate la vagon

1 — dinam pentru iluminare; *2* — roata vagonului; *3* — electromotor; *4* — curea; *5* — roata de antrenare

4. Cum se mențin în stare curată parbrizele de la cabina mecanicului conducător ?

Răspuns. Menținerea în stare curată a parbrizelor de la cabina mecanicului conducător de automotor sau locomotivă este o condiție importantă pentru asigurarea circulației pe linie a acestor vehicule. Problema a fost foarte minuțios studiată, dispozitivele care realizează acest lucru avînd de jucat un rol mult mai greu decît cele similare montate pe autovehiculele rutiere, deoarece pe calea ferată vitezele sînt în general mai mari și în general nu sînt micșorate chiar în condiții grele de circulație (ploaie, brumă, polei).

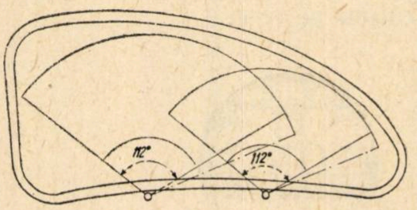


Fig. 1

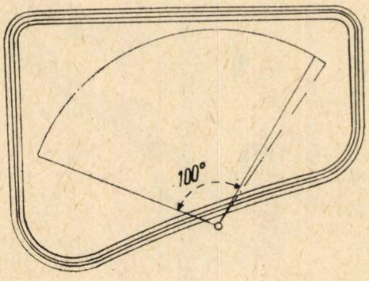


Fig. 2

Dispozitivele care asigură buna vizibilitate sînt acționate electric sau cu aer comprimat sau cu vid și sînt realizate pentru diferite scopuri, în diferite modele: aparate pentru ștergerea parbrizelor, cu lame oscilante de cauciuc; aparate de spălat, cu jet de apă; aparate cu jet de aer cald pentru protejarea contra depunerilor de gheață. In general ștergătoarele de geam sînt prevăzute și cu o pîrghie pentru acționare manuală, în caz de defectare a acționării mecanice.

In fig. 1, 2, 3 și 4 se arată cîteva moduri de amplasare a punctului de oscilare a brațului ștergătorului pentru diferite forme de parbriz. In figura 1 sînt utilizate două stergătoare aranjate astfel încît partea din parbriz prin care privește mecanicul, în mod obișnuit, să fie mai bine curățată. In figura 4 se arată un model de ștergător acționat printr-un sistem tip pantograf, prevăzut și cu instalație de curățire a geamului cu aer cald.

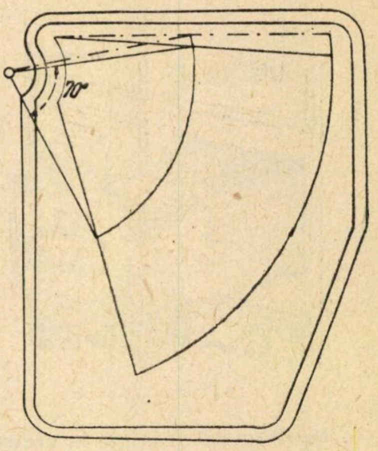


Fig. 3

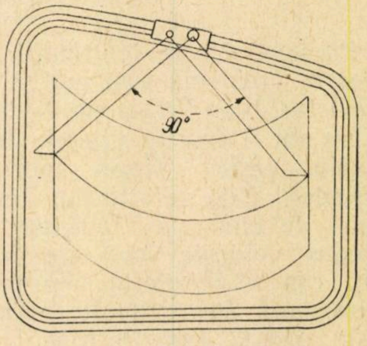


Fig. 4

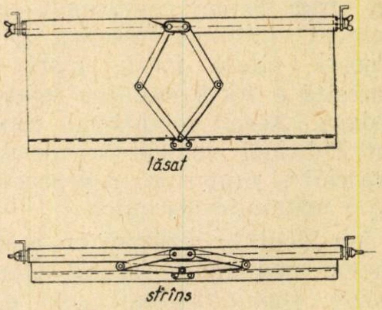
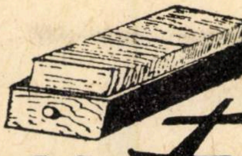


Fig. 5

Pentru protejarea contra luminii soarelui se utilizează fie geamuri colorate amplasate ca un cozoroc deasupra parbrizului, fie storuri — ca cel din fig. 5 din materiale plastice colorate, transparente, care pot fi acționate mecanic (In fig. 5 storul este arătat în două poziții: lăsat și strîns).

Buletin Documentar



656 22 FORMAREA TRENURILOR GRAFICE DE CIRCULAȚIE

FEDOTOV, I.F.: *Sporirea lungimii secțiilor de remorcare și evidența parcului de vagoane* (rusă)
Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 44 (1962), nr. 10 (octombrie), pag.56—58, 1 tab.

ADACHI, H.: *Efectele caracteristicilor liniei asupra performanțelor trenurilor și construcția calculatoarelor electronice* (engleză)
Quarterly Report (Japonia), 2(1962) nr. 3 (septembrie), pag. 49—53, 8 fig., 1 tab., 1 diagr.

BICKENTAL, M.A.: *Perfecționarea planificării operațiilor de formare a trenurilor în noduri* (rusă)
Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 44 (1962), nr. 10 (octombrie), pag. 59—61, 1 fig., 1 tab.

BOROVOI, N.E.: *Metodă progresivă de marșrutizare a curenților de vagoane* (rusă)
Jeleznodorojnîi Transport (U.R.S.S.), 44 (1962), nr. 10 (octombrie), pag. 35—40, 2 fig., 1 tab., 2 diagr.

NAUMBERG, M.: *Cercetări experimentale asupra mișcărilor perturbatorii laterale la vagoanele de mers* (germană)
Deutsche Eisenbahntechnik (R.D.G.), 10 (1962), nr. 10 (octombrie), pag. 464—472, 20 fig., 2 tab.

656 224 TRANSPORTURI DE CALATORI

OHNO, Y.: *Mecanizarea sistemului de rezervare a locurilor în trenuri (raportul nr. 1)* (engleză)
Quarterley Raport (Japonia), 2 (1961), nr. 4 (decembrie), pag. 47—55 și nr. 3 (1962), (iunie), pag. 55—67, 18 fig., 2 tab., 10 diagr.

WAGNER, T.: *Ridicarea nivelului călătoriei în planul cincinal al serviciului vagoanelor* (polonă)
Przeglad Kolejowy Mechaniczny (R.P.P.), 14 (1962), nr. 8 (august), pag. 241—243, 4 tab.

656 225 TRANSPORTURI DE MARFURI

SZENDRO, L., L.SOLTESZ: *In legătură cu problemele actuale ale ambalării mărfurilor exportate* (ungară)
Közlekedesi Közlöny (R.P.U.), 18 (1962), nr. 32 (august), pag. 593—597

GARAMSZEGI, G.: *Problemele actuale ale utilizării paletelor la transportul intern și la distanță* (ungară)
Közlekedesi Közlöny (R.P.U.), 18 (1962), nr. 30 (29 iulie), pag. 552—555, 2 fig., 1 tab.

PREZENSKI, J.: *Manipularea mărfurilor diverse cu ajutorul paletelor* (ungară)
Közlekedestudomány Szemle (R.P.U.) 12 (1962), nr. 10 (octombrie), pag.459—465, 4 fig., 2 diagr.

625 24 VAGOANE DE MARFA

BERAN, A.: *Noul tip de vagoncisternă seria Ra* (cehă)
Zeleznicni Doprava a Technika (R.S.C.), 10 (1962), nr. 10 (octombrie), pag. 307, 1 fig. 1 tab.

ASTAHOV, P.N.: *Reducerea rezistenței la rulare a vagoanelor de marfă pe patru osii cu lagăre cu rulmenți* (rusă)
Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 21 (1962), nr. 6, pag. 14—16, 2 diagr.

**: *Reazeme elastice pentru transportul remorcilor rutiere pe vagoane de cale ferată* (engleză)
Raulway Age (S.U.A.), 153 (1962), nr. 14, (1 octombrie), pag. 23, 3 fig.

**: *Experimentarea vagoanelor cu osii cu ecartament variabil* (ungară)
Közlekedesi Közlöny (R.P.U.), 18 (1962), nr. 37 (16 octombrie), pag. 692

625 282-83 TRACȚIUNE ELECTRICA

KOSOV, F.T.: *Problema electrificării căilor ferate în curent monofazat* (rusă)
Transportnoe Stroitelstvo (U.R.S.S.), 12 (1962), nr. 7 (iulie), pag. 10—13, 6 fig.

HLAVA, K.: *Supratensiunea la redresorul cu semiconductoare al locomotivelor* (cehă)
Zeleznicni Doprova a Technika (R.S.C.), 10 (1962), nr. 8 (august), pag. 230—234, 6 fig.

BLAHA, V.: *Condițiile remorcării trenurilor cu supratonaj în tracțiunea electrică* (cehă)
Zeleznicni Doprava a Technika (R.S.C.), 10 (1962), nr. 8 (august), pag. 240—241, 2 fig.

KULAEV, Iu.F.: *Normarea consumului de energie electrică la tracțiunea trenurilor locale și de tranzit*
Elektriceskaia I Teplovoznaia Teaga (U.R.S.S.), 2 (1962), nr. 9 (septembrie), pag. 11—12, 1 tab.

STEKL, M.,M. SULAK: *Frîna electrică cu rezistență* (cehă)
Zeleznicni Doprava a Technika (R.S.C.), 10 (1962), 10 (octombrie), pag. 300—301, 6 fig., 5 ref. bibl.

625 282-84 TRACȚIUNE DIESEL

BOLEWSKI, S.: *Reglarea și încercările pompelor de injecție tip Ganz — Jen—draasik* (polonă)
Przeglad Kolejwy Mecahniczny (R.P.P.), 14 (1962), nr. 8 (august), pag. 246—250, 6 fig.

**: *Cum funcționează locomotiva cu turbină cu gaze* (ungară)
Vasut (R.P.U.), 12 (1962) nr. 9 (septembrie), pag. 12—13

**: *Un nou tip de locomotivă puternică diesel-hidraulică* (engleză)
Diesel Railway Traction (Anglia), 16 (1962), nr. 358 (martie), pag. 91—101, 21 fig.

MESSERSCHMIDT, W.: *Tracțiunea diesel la căile ferate cu cremalieră* (germană)
Der Esienbhner (R.F.G.), 15 (1962), nr. 10 B (octombrie), pag. 333—336, 8 fig. 1 tab.

**: *O locomotivă rapidă diesel-electrică* (engleză)
Diesel Railway Traction (Anglia), 16 (1962), nr. 358 (martie), pag. 102, 1 fig.

FAMINSKII, G.V.: *Variația parametrilor termici teoretici ai motoarelor de tracțiune* (rusă)
Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 21 (1962), nr. 6, pag. 7—9, 2 tab., 4 diagr., 5 ref. bibl.

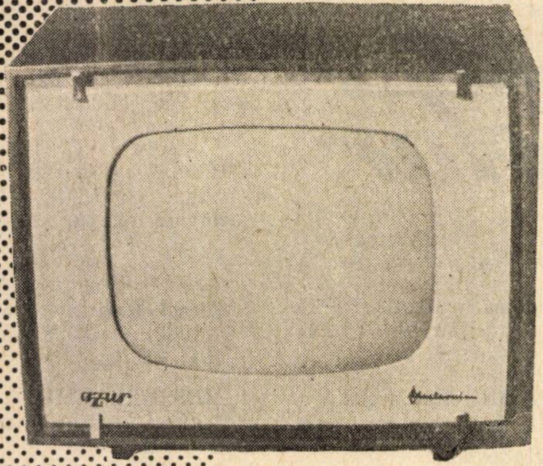
GUREVICI, A.N., G.B. FEDOTOV: *Studiul procesului de alimentare cu combustibil a motoarelor diesel pentru locomotive* (rusă)
Vestnik Vsesoiuznogo Naucino Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 20 (1962), nr. 5, pag. 23—27, 5 fig., 2 diagr.

GROMOV, S.A., L.A. SEVENCO: *Laocomotivă cu turbină cu gaze cu trvnsmisie electrică de curent alternati* (rusă)
Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 20 (1962), nr. 5, 17—22, 1 fig., 3 tab., 5 diagr.

VOLODIN, A.I., Iu. V. BAHREBETKOV: *Influența degajării de căldură asupra randamentului indicat la motorul diesel* (rusă)
Vestnik Vsesoiuznogo Naucino-Issledovatelskogo Instituta Jeleznodorojnogo Transporta (U.R.S.S.), 21 (1962), nr. 6, pag. 16—19, 2 tab., 5 diagr., 1 ref. bibl.

**: *O nouă locomotivă diesel pentru linii principale* (engleză)
Diesel Railway Traction (Anglia), 16 (1962), nr. 358 (martie), pag. 107—120, 20 fig., 1 diagr.

**: *O locomotivă diesel — hidraulică „Standard“ de manevră* (engleză)
Diesel Railway Traction (Anglia), 16 (1962), nr. 358 (martie), pag. 103—104, 2 fig.

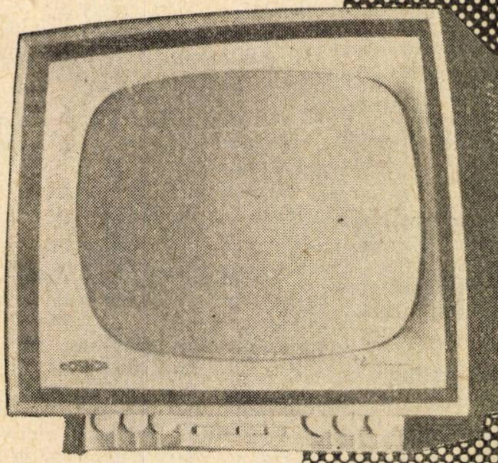


„COSMOS"

- Un televizor modern cu ecran mare avind diagonala de 54 cm.
- Imaginea de cea mai bună calitate datorită strălucirii ei deosebite.
- Aparatul este înzestrat cu cele mai noi dispozitive de reglaj automat.
- Performanțe acustice deosebite.
- Televizorul este realizat cu cablaj imprimat
- Comutator de canale cu 12 poziții
- 18 tuburi electronice + 9 diode semiconductoare + 1 redresor cu seleniu
- 3 difuzoare

„AZUR"

- Un televizor realizat cu circuite imprimate.
- Linie elegantă; stabilitate remarcabilă în funcționare.
- Imagine de înaltă calitate.
- Comutator de canale cu 12 poziții
- Diagonala ecranului de 43 cm.
- 16 tuburi electronice + 2 diode cu germaniu + 2 diode cu seleniu
- Tensiunile de alimentare: 120 V și 220 V.



PRODUSE
DE
UZINELE

Electronica

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Aparate pentru ungerea firului de contact

Pentru a reduce una din cauzele principale care determină uzura firului de contact și a cuțitelor pantografelor locomotivelor, se prevede o diminuare a coeficientului de frecare, interpunînd între suprafețele în contact o peliculă fluidă de ungere.

Primul sistem de ungere folosit la căile ferate italiene a constat din întinderea pe firul de contact, cu ajutorul unei pensule de mînă, a unui amestec de ulei și grăsime (2/3 ulei și 1/3 grăsime). Acest sistem s-a dovedit curînd nepotrivit, atît din punct de vedere tehnic, cît și economic. Într-adevăr, a rezultat că, în afara inconvenientului unei durate insuficiente, din care cauză eficiența ungerii rămînea în genere limitată la o perioadă scurtă după aplicare, sistemul comporta o risipă apreciabilă de lubrifiant (circa 1 kg pe 1 km de linie), o importantă cheltuială de personal și necesitatea întreruperii circulației, pentru a scoate de sub tensiune și pune la pămînt linia de contact supusă ungerii.

Pentru a înlătura inconvenientele indicate, au fost propuse succesiv numeroase aparate, avînd ca obiect ungerea continuă și mecanizată a liniei de contact. Dintre aparatele propuse, căile ferate au luat în examinare șapte, dintre care trei montate pe automotoare și patru pe locomotive. Dintre aceste aparate au fost alese în cele din urmă patru, care au fost supuse unor probe și experimentări comparative.

Caracteristicile aparatelor încercate sînt următoarele:

1. Tipul A este un ungător care se montează pe un vagonet cu motor, partea esențială fiind constituită dintr-un cuțit tubular cu o fantă longitudinală perpendiculară pe linie. O pompă acționată de mișcarea vagonetului împinge amestecul de ungere în afara fantei, formînd un val înalt cam cît firul de contact, care este atins și acoperit de lubrifiant pe întreaga sa suprafață.

2. Tipul B este un ungător care se aplică la pantograful unui automotor. Cuțitul normal este prevăzut cu un rezervor de amestec lubrifiant. O fîșie de pîslă este scufundată în amestec și se produce un transport continuu de lubrifiant prin capilaritate, în sus. Partea de sus a fîșiei de pîslă atinge firele de contact și le unge.

3. Tipul C este un ungător care se montează pe locomotivă. Amestecul lubrifiant, aflat într-un rezervor, este împins printr-un tub izolat, de o pompă cu piston cu comandă electropneumatică, pînă la cuțitele pantografului. Pompa este acționată de mișcarea roților și deci consumul de lubrifiant este proporțional cu parcursul locomotivei.

4. Tipul D este un ungător care se montează pe acoperișul locomotivei. Amestecul lubrifiant aflat într-un rezervor este împins printr-un tub izolat pînă la cuțitele pantografului, de o pompă cu piston. Pompa este acționată de o pîrghie a pantografului, prin mișcările sale de coborîre și urcare, datorite ușoarelor diferențe de nivel ale firului de contact.

Aparatul tip A lucrează la o viteză de 15—20 km/h și impune, pentru ungere, scoaterea de sub tensiune și punerea la pămînt a liniei. Aparatele tip B, C și D nu impun limitări ale vitezei și execută ungerea cu linia sub tensiune.

Probele comparative ale celor patru aparate de ungere au fost efectuate pe o aceeași linie. Fiecare aparat a fost utilizat timp de circa 40 zile consecutive. În timpul experimentărilor au fost notați kilometrii totali parcurși de locomotive, precum și consumul de lubrifiant și de cupru al cuțitelor. Nu s-a putut determina uzura firului de contact, din cauza dificultăților evidente ale măsurătorilor, care ar fi cerut o precizie aproape imposibil de realizat.

Pe de altă parte, considerînd că unei reduceri de uzură a cuțitelor pantografelor îi corespunde cu certitudine, în proporții determinate, și o reducere a uzurii firului de contact, se consideră suficientă, pentru aprecierea diferitelor aparate de ungere, luarea în considerare numai a uzurii cuțitelor. Aceasta se obține în mod destul de satisfăcător prin diferență de greutate.

Rezultatele experimentărilor din punct de vedere tehnic sînt redate în tabelă.

Rezultatele experimentării a patru aparate de ungere (consumurile și uzurile sînt date în g/1000 km parcurși pe locomotive)

Tipul de ungător folosit	Durata experimentării	Consumul de lubrifiant	Uzura de cupru a cuțitelor	Total km parcurși de locumotive
Tip A	40 zile	273	32,65	201,306
Tip B	126 zile	483	58	194,744
Tip C	35 zile	372	38	181,957
Tip D	38 zile	137	25	156,987

Pe baza probelor efectuate s-a putut stabili că, pentru o ungere eficace a firului de contact:

— aparatul tip A impune o trecere pe lună;

— aparatul tip B impune adaptarea numai la 2/3 din locomotive;

— aparatul tip C impune o trecere pe zi;

— aparatul tip D impune adaptarea la circa 50% din locomotive.

*Probele efectuate și datele economice dobîndite au arătat clar superioritatea tehnică și economică a ungătoarelor tip D în raport cu celelalte tipuri. Actualmente, căile ferate italiene utilizează ungătoare tip D pentru ungerea firelor de contact ale liniilor electrificate în curent continuu de 3 kV. Presupunînd o parcurgere anuală de 140 milioane sănii pantograf km, pentru ungerea celor 8 750 km de linie electrificată în curent continuu de 3 kV trebuie suportată o cheltuială anuală care se poate evalua aproximativ în jurul a două milioane de lire (un milion pentru amortismente și dobînzi pentru valoarea de achiziționare a ungătoarelor și un milion numai pentru consumul de lubrifiant, care constă din ulei uzat evaluat la 55 L/kg *). Cu parcursul mai sus indicat, consumul de cupru al cuțitelor poate fi evaluat la 3 500 kg/an.*

În ceea ce privește uzura firului de contact, se poate spune că, pe o linie cu trafic intens, cînd firul de contact este bine uns, va trebui să fie înlocuit în medie după 28—33 ani, în timp ce la o ungere defectuoasă se poate ajunge abia pînă la 14—16 ani. În concluzie, se poate afirma că o ungere bună dublează în general viața firului de contact.

Pe liniile căilor ferate italiene electrificate în curent continuu de 3 kV, la un total de 8 750 km linie, economia anuală de cupru la firul de contact, ca urmare a ungerii, se poate evalua la circa 70 tone.

Această economie, împreună cu uzura de cupru mai mică a cuțitelor pantografelor, scoate în evidență eficacitatea economică a menținerii firului de contact cu o ungere bună. [După „La Tecnica Professionale“ (materiale e trazione), 1961, nr. 8].

---

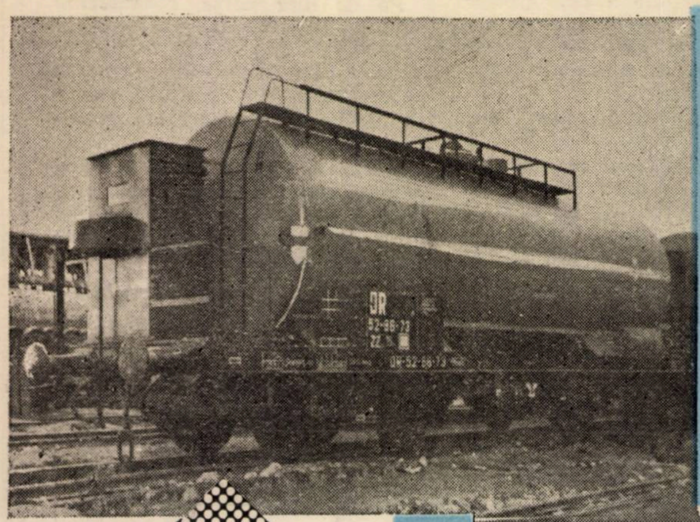
*) 1 000 L (lire italiene)=9,60 lei.

UZINELE 23 AUGUST

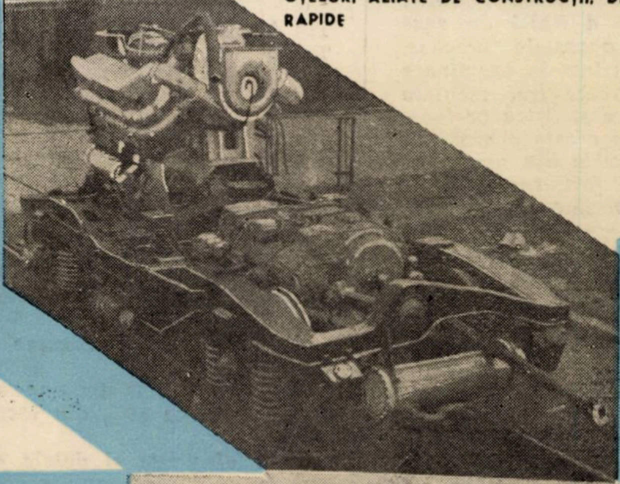
BUCUREȘTI

execută:

MOTOARE DIESEL DE LA 100 LA 1 000 CP.
AUTOMOTOARE DE MARE VITEZĂ ȘI CAPACITATE
LOCOMOTIVE DE MANEVRĂ
VAGOANE CISTERNĂ DE 50 m^3 PE 4 OSII CU BOGHIU AMBUTISAT PENTRU PRODUSE ALE INDUSTRIEI CHIMICE ȘI PETROLIFERE CU ÎNCĂLZIRE ȘI IZOLAȚIE.
VAGOANE SIDERURGICE DE 2 × 5,25 m^3, 11 m^3 ȘI 16 m^3 CU COMANDĂ ELECTRICĂ DE LA DISTANȚĂ.
MATERIAL RULANT: FRÎNE CU AER COMPRIMAT.
LINII TEHNOLOGICE DE CIMENT PRIN PROCEDEUL UMED CU CAPACITĂȚI DE LA 300—1 200 t/zi.
ECHIPAMENTE COMPLETE PENTRU FURNALE DE 250, 450, 700 și 1 000 m^3.
UTILAJE PENTRU LAMINOARE DE ȚEVI ȘI LAMINOARE DE TABLĂ
APARATAJE DE JOASĂ ȘI MEDIE PRESIUNE ȘI AGREGATE PENTRU INDUSTRIA CHIMICĂ ȘI PETROLIFERĂ
PIESE TURNATE DIN OȚEL, OȚEL MANGANOS ȘI FONTĂ
PIESE FORJATE LIBER ȘI PIESE MATRIȚATE.
OȚELURI ALIATE DE CONSTRUCȚII, DE SCULE ȘI RAPIDE

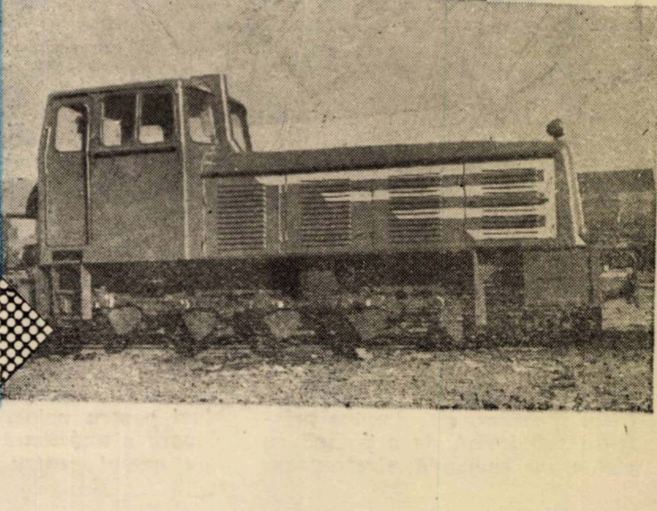


Vagoane cisternă de 50 m^3 pentru gaze lichefiate cu boghiu ambutisat și izolație



Boghiu motor pe 2 osii pentru automotorul Diesel hidraulic de 600 CP.

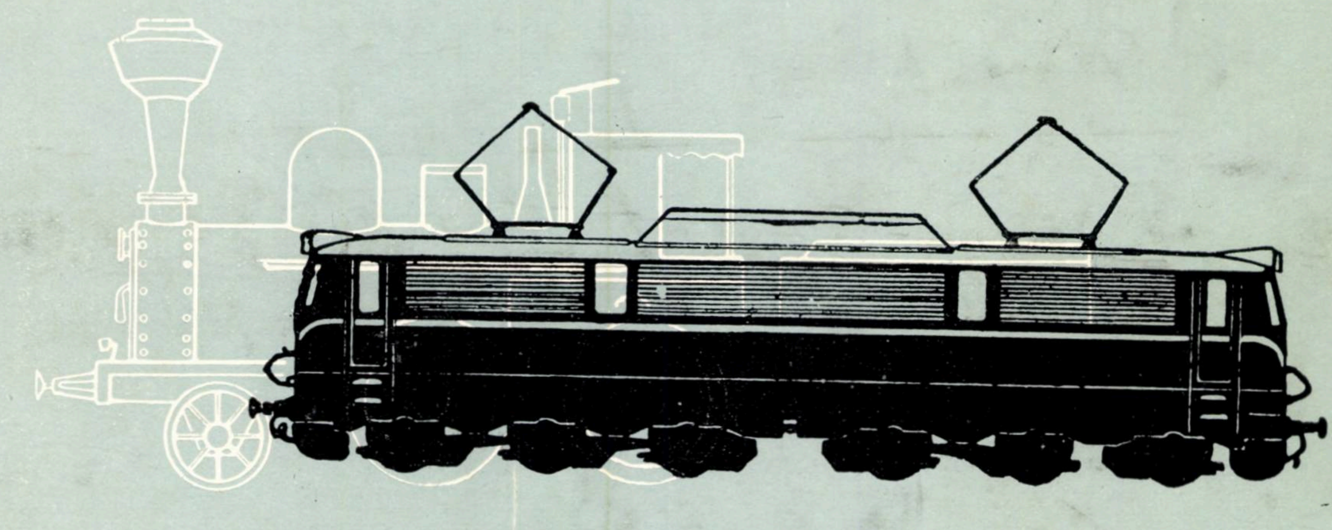
U23A



Locomotivă Diesel industrială de 120 CP.
Ecartament: 760 mm cu transmisie mecanică
Forța de tracțiune 5 500 kg
Viteză maximă 40 km pe oră; Greutate 20 tone
Sarcină maximă pe osie: 5 tone.

E 1743

7
iulie
1963

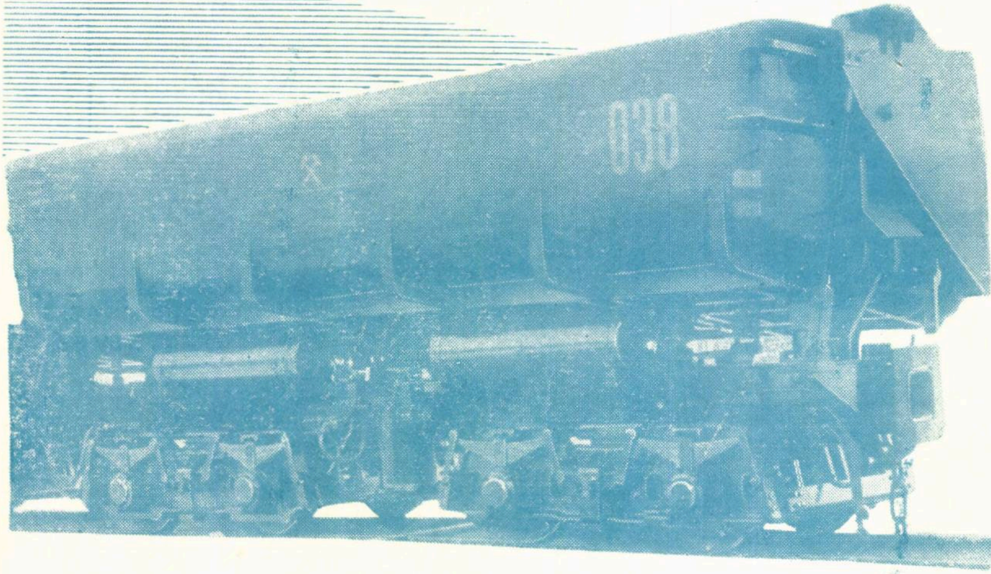


REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR

UZINELE DE VAGOANE ARAD

execută:

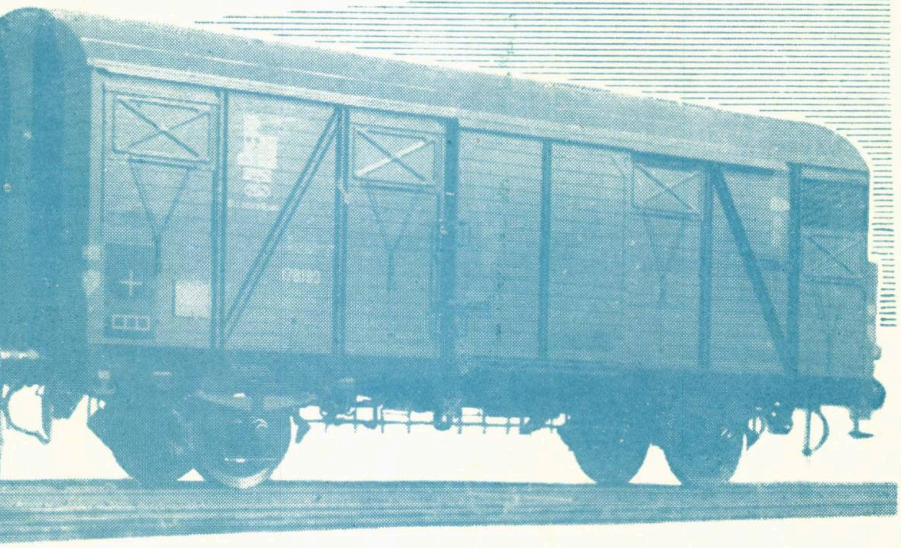


VAGON BASCULANT 40 mc

Vagon basculant destinat mecanizării transporturilor pe marile șantiere de construcții sau exploatări miniere „la zi". Capacitate 40 mc sarcina utilă 80 t.
Bascularea comandată pneumatic.

VAGON ACOPERIT 4 OSII 60 t

Vagon de marfă acoperit pe 4 osii cu o capacitate de 60 t pe boghiuri tip UIC avind suspensii cu inele lungi și rulmenți.
Viteza 100—120 km/h.



- VAGOANE MARFĂ DESCOPERITE
- VAGOANE MARFĂ ACOPERITE
- VAGOANE DE MARFĂ SPECIALE
- VAGOANE DE CĂLĂTORI

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1963

Revista CĂILOR FERATE

ANUL XI Nr. 7 IULIE 1963

SUMAR

EXTINDEREA MECANIZĂRII — ÎN CENTRUL ATENȚIEI UNITĂȚILOR NOASTRE . . . 369

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Considerații asupra stabilității căii fără joante în curbele cu raze mici, de MARCEL RADULESCU 371
Perfectarea metodei ecuațiilor parametrice și matematizarea planului de formare pentru efectuarea calçulelor cu mașinile electronice, de IOSIF SANDULESCU . . 378
Consolidarea versantelor stîncoase prin metoda ancorării, de VLADIMIR ENACOVICI 387
Protecția personalului și instalațiilor de telecomunicații împotriva tensiunilor și curenților periculoși, de N. PERCIUN . . . 394
Noul standard de stat „Gabarite pentru căi ferate normale. Dimensiuni și prescripții", de E. HERMAN 401
Dispozitive pentru identificarea vagoanelor 404

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Reglarea puterii, curentului de pornire și a tensiunii maxime la locomotivele diesel TE 10 405
Uzura firului de contact 409
Mortare de var cu întărire rapidă 414
Regulatorul de putere prin vibrații al locomotivei TE 3 415
Modernizarea vagoanelor acoperite, cu patru osii 417
Note și informații tehnice 418
Consfătuirea în problema ungerii utilajelor din transporturi 421
Muzeul feroviar din Utrecht 422
INTREBARI ȘI RASPUNSURI IN PROBLEME FEROVIARE 423

Apare in cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei, 193 B. COMITETUL DE REDACTIE: MIHAIŢA MIHAI, ministru adjunct M.T.Tc.; MALIIA CONSTANTIN, subdirector general (C.F.R.); MARIS MARIUS, subdirector (C.T.); LUPU ION, director (D.G.C.); ŞTEFANIU GHEORGHE, director (D.T.); NICOLESCU ION, subdirector (M.C.); RADULESCU MARCEL, subdirector (I.C.); NIŢULESCU AUREL, subdirector (T.V.); GHIŢESCU DUMITRU, subdirector (T.V.); SEDERS NICOLAE, subdirector (D.T.); ALEXANDRESCU EDUARD, subdirector (I.C.T.Tc.); POPA NICOLAE, director tehnic (I.P.T.Tc.); CONE FILIP, şef sector (S.T.E.); BUŢIU ION, şef serviciu (S.T.E.); GEORGESCU RADU, şef serviciu (T.V.); IONESCU PAUL, şef sector (S.P.F.C.); BRATEŞ MIHAIL, şef serviciu (D.A.D.); TANASESCU VICTOR, consilier juridic principal (Of. J.); NASTA CONSTANTIN, director (E.T.Tc.); URMA DEMETRU, redactor şef (E.T.Tc.).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1963

EXTINDEREA MECANIZĂRII — ÎN CENTRUL ATENŢIEI UNITĂŢILOR NOASTRE

Construirea economiei socialiste nu poate fi concepută fără realizarea unui înalt nivel al productivităţii muncii. Factorul cel mai important care determină creşterea productivităţii muncii este nivelul tehnic al mijloacelor de producţie de care dispune economia naţională, obţinut, în primul rînd, prin modernizarea, mecanizarea şi automatizarea complexă a proceselor de producţie.

Mecanizarea eliberează pe muncitor de executarea operaţiunilor grele şi cu volum mare de muncă, reduce numărul personalului executant, ieftineşte preţul de cost al produselor şi îmbunătăţeşte calitatea lor. La rîndul ei, automatizarea — forma superioară a mecanizării — efectuează atît manevrarea cît şi deservirea sistemelor tehnice, lăsînd omului numai declanşarea, comanda, controlul şi întreţinerea lor. În cadrul mecanizării s-a dezvoltat telemecanica — mecanizarea de la distanţă mai mică sau mai mare — bazată pe folosirea energiei electrice, energia cea mai uşor de transportat la orice depărtare. Automatizarea îmbinată cu telemecanizarea constituie cele mai înalte forme de ridicare a nivelului tehnic al producţiei.

La noi în ţară, pe baza traducerii în viaţă a Directivelor celui de-al III-lea Congres al P.M.R., acţiunea de extindere a mecanizării şi automatizării producţiei a fost intensificată, orientîndu-se, în special, spre acele ramuri în care se poate obţine cea mai mare eficacitate economică, concretizată prin creşterea producţiei şi productivităţii muncii, reducerea consumului de materii prime, materiale, combustibil şi îmbunătăţirea calităţii produselor.

Prin mecanizarea treptată a lucrărilor grele şi cu volum mare de muncă din industria extractivă, a cărbunelui şi minereurilor, munca grea a lucrătorilor din acest important sector al economiei naţionale a fost mult uşurată. În acelaşi timp, folosirea unor maşini, aparate şi scule de înalt nivel tehnic a condus la creşterea considerabilă a productivităţii muncii.

Un sector de activitate care astăzi nici nu poate fi conceput fără o mecanizare foarte largă este sectorul construcţiilor. Marile lucrări de săpare şi transportare a pămîntului de fundaţii şi de zidire din beton armat, construcţia digurilor pentru lacurile de acumulare, s-ar executa în zeci de ani, în loc de cîţiva ani, dacă nu s-ar întrebuinţa cele mai variate mijloace mecanice, care înmiesc puterea omului: excavatoare pe şenile, screpere, gredere, buldozere etc.

Mari progrese a făcut în ţara noastră, în ultimii ani, mecanizarea agriculturii. Din ce în ce mai mult agricultura socialistă este înzestrată cu numeroase şi felurite maşini fabricate în ţară.

Mecanizarea îşi mai dovedeşte marile ei avantaje la lucrările de exploatare forestieră, la muncile auxiliare din industriile prelucrătoare, cum sînt transporturile interne din întreprinderi şi transporturile între operaţii.

Se extinde automatizarea instalaţiilor industriale în industria chimică, alimentară, a materialelor de construcţii, centrale termo- şi hidroelectrice. De asemenea, întreprinderile şi secţiile din industria constructoare de maşini, importante pentru producţia de serie şi înzestrarea altor ramuri cu agregate şi utilaje, sînt dotate cu maşini-unelte program, maşini de copiat electronice, linii automate şi semiautomate pentru producţia de elemente de maşini şi piese de mare serie. Sînt în curs de studiere, şi în unele părţi de introducere, aplicaţiile ciberneticii, prin folosirea maşinilor electronice de calcul sau a altor sisteme de programare electronică pentru automatizarea complexă a unor procese de producţie.

★

Reconstrucţia bazei tehnico-materiale a transportului feroviar se desfăşoară — aşa cum precizează Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. — prin extinderea acţiunii, începută în anul 1959, de înlocuire a tracţiunii cu abur prin tracţiunea diesel-electrică, începerea electrificării liniilor cu profil greu şi trafic intens, mecanizarea şi automatizarea proceselor de exploatare.

Pe linia mecanizării şi automatizării proceselor de exploatare, în tot mai multe staţii de pe reţeaua feroviară, efectuarea parcursurilor se face de la tabloul de comandă doar prin apăsarea unor butoane. Centralizarea electrodinamică a staţiilor de cale ferată, care pînă în 1965 va fi extinsă la aproape 40% din totalul macazurilor de pe liniile cu trafic intens, şi blocul automat, care se va extinde pe cel puţin 1 000 km, înseamnă întărirea siguranţei circulaţiei trenurilor, însemnate economii şi o considerabilă sporire a capacităţii de tranzit a diagonalelor, a capacităţii grupelor de primire-expediere, reducerea timpului de încrucişare, rezerve importante în graficele de circulaţie, reducerea orelor de manevră, a timpului de staţionare a locomotivei în capul trenului etc.

Un alt domeniu vast de aplicare a mecanizării la calea ferată este acela al lucrărilor de încărcare-descărcare şi transbordare a mărfurilor în vagoane.

Faţă de diversitatea mărfurilor ce se prezintă la transport şi de dispersarea lor în cele peste 1 000 de staţii, mecanizarea operaţiilor respective constituie o problemă complexă. Rezolvarea ei înseamnă îmbunătăţirea principalului indicator calitativ feroviar: rulajul vagonului de marfă, înseamnă sporirea continuă a capacităţii de transport a reţelei noastre feroviare.

O mare extindere a luat mecanizarea şi în sectorul întreţinerii căii, unde lucrările de reparaţii capitale au fost în întregime mecanizate. Unităţile de execuţie sînt continuu înzestrate cu macarale-portal mobile, automacarale, boghiuri pentru transportul panourilor, maşini de găurit, de tirfonat etc. Pentru acest an s-a prevăzut înfiinţarea unui şantier experimental, care va realiza cu mijloace mecanizate un profil transversal al prismei de balast corespunzător condiţiilor moderne de alcătuire a căii.

Mecanizarea unor lucrări cum sînt: găurirea traverselor, strîngerea şi desfacerea tirfoanelor şi a şuruburilor verticale, încărcarea, transportarea şi aşezarea în cale a panourilor cu ridicarea celor vechi şi desmembrarea lor, burajul traverselor cu ciocane electrice de burat şi cu maşina de burat Matissa a condus la o creştere cu peste 30% a gradului de mecanizare a procesului tehnologic al refacţiilor în cadrul secţiei de reparaţii de linii din regionala Craiova.

În cadrul automatizării proceselor de exploatare, introducerea autostopului şi repetarea pe locomotivă a semnalelor, semnalizarea automată a pasajelor de nivel, ca şi automatizarea unor triaje care vor asigura trierea automată a vagoanelor după un program prestabilit, constituie tot atîtea căi de introducere a tehnicii noi în transportul feroviar. De altfel, în curînd şi la căile noastre ferate vor apărea secţii electrificate, complet automatizate, unde circulaţia trenurilor va fi dirijată de dispozitive automate. Astfel, maşinile matematice vor calcula diverşi timpi de parcurs, manevrînd automat macazurile, în deplină concordanţă cu parcursul comandat. De asemenea, ele vor stabili punctul de încrucişare a trenurilor, iar în caz de perturbare a graficului de circulaţie vor alege şi vor aplica varianta optimă de readucere la normal a trenurilor, comandînd automat trenurile în cel mai rentabil regim tehnic-economic, fără participarea mecanicului de locomotivă.

Alături de aceste frumoase perspective — alături de mijloacele de mare mecanizare care sînt introduse în producţia unităţilor feroviare: maşini şi utilaje moderne de înaltă productivitate — trebuie luate în considerare şi multiplele posibilităţi de mică mecanizare existente aproape la fiecare loc de muncă. În procesul de producţie din unităţile de cale ferată sînt o serie de operaţiuni mărunte, care totuşi solicită un volum important de muncă. Aceste operaţiuni constituie o rezervă importantă de creştere a productivităţii muncii şi de reducere a preţului de cost prin înlocuirea muncii manuale cu cea mecanizată.

Numeroase unităţi feroviare au acordat acestei probleme întreaga lor atenţie. Astfel, la atelierul de zonă Timişoara, mica mecanizare este pe cale de a fi introdusă în mai toate halele atelierului. În hala de strungărie, manipularea osiilor în vederea strunjirii se făcea anevoios, fără a mai vorbi de timpul îndelungat necesar ridicării şi fixării în strung a osiei. Datorită braţelor rotative — confecţionate din resurse interne şi fără multă cheltuială — osia este fixată în strung cu eforturi mult mai mici şi într-un timp relativ scurt. În atelierul de confecţionare a arcurilor, strîngerea foilor de arc se executa manual şi necesita mult timp. Astăzi, cu ajutorul unei maşini, operaţia de strîngere a foilor de arc a devenit uşoară şi se execută în mult mai puţin timp.

În cadrul introducerii tehnicii noi, a mecanizării, micii mecanizări şi îmbunătăţirii tehnologiei producţiei, la depoul Craiova a fost amenajat, cu mijloace proprii, un spaţiu pentru reparaţii curente la locomotivele diesel-electrice, economisindu-se 100 000 lei; s-a confecţionat pe bază de inovaţie un strung pentru strunjirea roţilor pe loc, s-a executat o instalaţie de echipare a locomotivelor cu motorină, apă de răcire, ulei şi nisip.

Operaţiile de mică mecanizare sînt de competenţa conducerii întreprinderilor. În acest scop, întreprinderile de transporturi pot folosi credite bancare pe termen scurt, cheltuielile amortizîndu-se prin beneficiile rezultate din creşterea productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost.

Dacă numeroase unităţi folosesc cu simţ gospodăresc această posibilitate, a creditelor bancare, pentru mica mecanizare, sînt încă multe altele care nu-i acordă atenţia necesară. Există încă suficiente operaţii mărunte care pot fi mecanizate, pentru care muncitorii au făcut propuneri preţioase în consfătuirile de producţie şi care continuă să fie executate manual, cu pierdere de timp şi de eforturi.

De asemenea, sînt unităţi ca: Direcţiile regionale Craiova, Timişoara, Braşov, Cluj, Iaşi, care folosesc în insuficientă măsură mecanismele şi dispozitivele cu ajutorul cărora s-ar realiza economii băneşti importante, uşurîndu-se totodată şi munca fizică a lucrătorilor.

Mica mecanizare a proceselor de producţie constituie o rezervă importantă pentru creşterea productivităţii muncii, reducerea preţului de cost, îmbunătăţirea calităţii producţiei, uşurarea muncii fizice. Se impune deci ca unităţile feroviare să folosească cu spirit de răspundere mijloacele ce le stau la dispoziţie pentru a o realiza, dovedind astfel o justă înţelegere a rolului micii mecanizări în cadrul ridicării continue a nivelului tehnic al producţiei feroviare.

Probleme - Studii - REALIZĂRI

Considerații asupra stabilității căii fără joante în curbele cu raze mici

de ing. MARCEL RĂDULESCU
din
Dir. Întreținerii și Construcții C. F.

CU toate avantajele economice de necontestat pe care le prezintă calea fără joante și cu toate că ideea alcătuirii unei asemenea căi a apărut încă din al doilea deceniu al acestui veac, totuși începutul introducerii ei curente în exploatare se poate situa abia cu 13...14 ani în urmă, iar extinderea ei mai întîmpină încă unele rețineri.

Făcînd abstracţie de condiţiile de rigiditate pe care trebuie să le îndeplinească prinderile oricărei căi, la care se proiectează suprimarea joantelor, primele restricții impuse s-au referit la raza curbelor și declivitatea liniei.

Raza minimă a curbelor în care s-au folosit șine lungi a fost de 800 m, iar declivitatea maximă de $10\ ^0/_{00}$.

Mai tîrziu, mărimea razei minime a fost coborîtă pînă la 500 m și excepţional, mai mult cu caracter experimental, la 400 m, iar condiția de declivitate nu s-a mai impus, conform recomandării Comisiei a IX-a a Organizației de colaborare a căilor ferate, „O.S.J.D." (Pekin, decembrie 1959).

Intr-adevăr, solicitările datorită forţelor longitudinale produse de circulația trenurilor pe pante mari nu sînt de natură a impune restricţii în extinderea căii fără joante; ele trebuie totuși luate în considerare la calculul stabilității acesteia.

Limitarea și pe rețeaua noastră a razei minime de 500 m, deși aparent mai puțin supărătoare, constituie totuși în continuare o piedică în extinderea pînă la generalizare a căii fără joante.

Luînd în considerare, ca exemplu, chiar numai liniile principale ale rețelei noastre, datorită reliefului mai accidentat al terenului, 23,7 % din lungimea acestor linii, cu actualele restricții impuse de traseu, trebuie exceptate de la realizarea căii fără joante.

Se pun în mod firesc întrebările:

— Ce se opune la extinderea căii fără joante și în curbele cu raze sub 500 m?

— Ce condiții suplimentare de asigurare a stabilității căii trebuie luate în asemenea cazuri?

— Există o mărime limită a razei sub care nu se poate coborî în nici o condiție?

Desigur că aceste întrebări s-au pus încă de la primele realizări ale căii fără joante. Răspunsul a întîrziat însă din cauza nefundamentării unui calcul unanim însușit, în privința stabilității căii fără joante, calculul fiind îngreuiat de complexitatea solicitărilor și totodată de natura însăși a construcției căii.

Așa se explică și faptul că a trebuit să treacă aproape 50 de ani de la apariția ideii suprimării joantelor și pînă la aplicarea ei în exploatare.

Primele calcule făcute asupra stabilității căii fără joante, care prindeau în mod incomplet în ecuații diferențiale fenomenul flambării căii solicitată la forțe axiale, nu au ajuns la rezultate care să poată fi confirmate de încercările făcute în laboratoare de cercetări sau pe sectoare experimentale.

Acestea au dovedit că aplicarea metodelor de calcul ca pentru bara simplă comprimată, studiată de Euler, nu corespunde condițiilor de lucru ale căii.

Corecții empirice aduse formulelor obținute au apropiat, mai mult sau mai puțin, calculul de rezultatele experimentărilor, fără însă a da o soluție general aplicabilă acestei probleme.

Ideea folosirii metodei lucrului mecanic, aplicată de prof. K. N. Mișcenko în lucrarea sa intitulată „Bestîkovîi relsovîi puti", („calea fără joante") a marcat o nouă etapă în dezvoltarea și fundamentarea studiului stabilității căii fără joante.

Folosirea metodei energetice a dat posibilitatea cuprinderii în calcule, în mod cît mai complet, a fenomenului complex al flambării căii.

In ce constă metoda energetică?

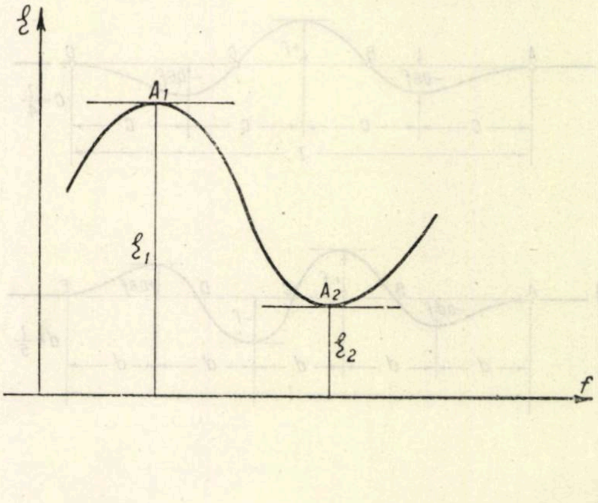
Această metodă ia în considerare faptul că dacă un sistem elastic se deformează înainte de a intra într-o poziție de echilibru, energia lui totală, care însumează lucrul mecanic interior și exterior, variază.

Dacă se reprezintă procesul de variație al energiei printr-o curbă (fig. 1), ale cărei ordonate corespund cu valoarea energiei totale $\mathcal{E}$ a sistemului, iar abscisele cu mărimea deformațiilor f ale barei, se constată că punctele A_1 și A_2 corespund unor poziții de echilibru, care se obțin din condiția:

$$d\mathcal{E} = 0 .$$

Punctul A_1, în care $\mathcal{E}$ are valoarea maximă ($\mathcal{E}_1$), corespunde unei poziții de echilibru nestabil, iar A_2, corespunzător valorii minime a energiei sistemului ($\mathcal{E}_2$), indică poziția de echilibru stabil.

Fig. 1. *Variația energiei sistemului, în funcție de săgeata de deformare*



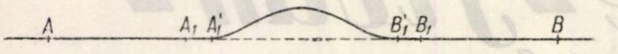


Fig. 2. *Trecerea cadrului căii în poziția deformată*

Notînd cu:

L_1 — lucrul mecanic produs de forța de compresiune variabilă pe porțiunile AA_1' și BB_1' (fig. 2), alăturate capetelor grinzii deformate;

L_2 — lucrul mecanic produs prin deformarea părții încovoiate a grinzii, datorită forței de compresiune, micșorată de la valoarea N la N_d (fig. 3), din cauza sporirii lungimii prin încovoiere;

L_3 — lucrul mecanic produs prin încovoierea grinzii;

L_4 — lucrul mecanic produs prin ridicarea grinzii la încovoierea în plan vertical sau forțele de frecare dintre traverse și balast, la deformarea în plan orizontal, se poate scrie că energia totală a sistemului are valoarea

$$\mathcal{E} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4.$$

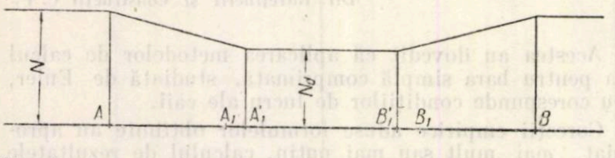
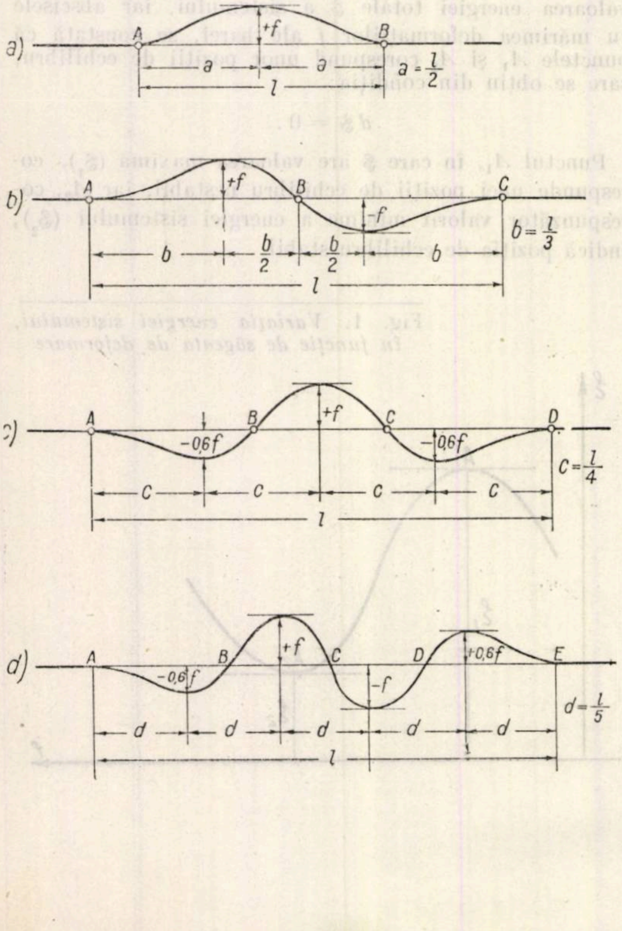


Fig. 3. *Detenta de efort datorită deformării cadrului căii*

Lucrul mecanic corespunzător părții a doua a acestei expresii este funcție de variabilele independente l și f, care determină forma barei deformate, de caracteristicile geometrice și mecanice ale sistemului elastic considerat (A, I, α, E, g, p, q) și forța N de compresiune, care solicită axial cele două șine.

Fig. 4. *Diferite forme ale căii deformate prin flambaj*



Notațiile reprezintă:

A — suprafața secțiunii celor două șine;
I — momentul de inerție al cadrului șine-traverse;
α — coeficientul de dilatație termică lineară a oțelului din șine;
E — modulul de elasticitate al oțelului;
g — greutatea liniară a construcției căii;
p, q — rezistența liniară pe care o opune balastul la deplasarea traverselor în lungul, respectiv transversal căii.

Forma pe care o ia curba prin deformare poate fi exprimată prin funcția:

$$Y = \varphi\,(f,\ l),$$

în care f și l sînt variabile independente.

Stabilirea acestei funcții, respectiv a formei pe care o ia cadrul căii prin deformare, este de mare importanță pentru obținerea unor rezultate cît mai corecte.

Din studiile teoretice ale lui Van der Eb și, în ultimul timp, în baza experiențelor japonezului Numata, s-a putut stabili că cele mai frecvente forme ale căii deformate sînt cele patru arătate în fig. 4.

Ecuația de echilibru, care stabilește corelația dintre forțele ce produc deformații și acelea ce se opun acestei deformații, se determină de condiția:

$$\frac{\delta \mathcal{E}}{\delta f}\, df + \frac{\delta \mathcal{E}}{\delta l}\, dl = 0$$

sau

$$\frac{\delta \mathcal{E}}{\delta f} = 0 \quad \text{și} \quad \frac{\delta \mathcal{E}}{\delta l} = 0\,.$$

Deoarece

$$\mathcal{E} = \varphi\,(l,\ f,\ N \text{ și } K),$$

în care K cuprinde caracteristicile constructive ale căii, prin derivarea parțială a acestei expresii în raport cu f, respectiv cu l, se obțin ecuațiile:

$$\varphi_1\,(l,\ f,\ N,\ K) = 0$$

și

$$\varphi_2\,(l,\ f,\ N,\ K) = 0\,.$$

Intrucît numărul necunoscutelor (l, f, N) este mai mare decît al ecuațiilor, rezultă că sînt mai multe soluții posibile pentru N, care corespund la valori diferite pentru f și l.

Luînd succesiv valori particulare pentru l, se pot obține diferite valori ale lui N și f.

Forma puțin explicită a relațiilor obținute, deși conduce la rezultate precise, necesită calcule laborioase.

De aceea, și în calculele făcute de prof. K.N. Mișcenko se folosesc ca forme ale barei deformate în plan orizontal numai primele două (*a* și *b*) din fig. 4.

Folosindu-se ecuațiile de mai sus se obține variația lui N (fig. 5) și l (fig. 6) în funcție de f.

Valoarea minimă a lui N este denumită *forța critică de flambaj* și ea trebuie să fie cel puțin egală cu valoarea efortului axial din șinele căii, adică:

$$N_{min} \geqslant E\,A\,\alpha\,(t_{max} - t_n) + \Sigma\,P, \tag{1}$$

în care notațiile sînt cele indicate anterior, iar:

t_{max} — temperatura maximă din șine, ce poate fi atinsă în regiunea respectivă;
t_n — temperatura neutră la care s-a făcut fixarea în mod definitiv a șinelor pe traverse;
$\Sigma\,P$ — alte forțe longitudinale ce se dezvoltă în șine (frînare, forță de tracțiune etc).

Astfel aplicată, metoda energetică conduce la construcția unei căi *imune pentru flambaj*, la care șerpuirea cadrului căii nu se poate produce decît la apariția unor solicitări exterioare, transversale căii, iar deplasarea continuă, numai în timpul acționării acestora.

Metoda de calcul expusă mai sus este folosită și la proiectarea căii fără joante, în aliniamentele și curbele cu $R \geqslant 500$ m de pe rețeaua noastră.

În ultimul timp, se studiază o nouă fundamentare a calculului stabilității cadrului căii, pentru realizarea unei *siguranțe practice la flambaj*, cu luarea în considerare a excentricităților posibile să se producă la calea în exploatare.

Reluînd principiile metodei energetice a prof. K. N. Mișcenko, ing. E. Nemesdy din R.P. Ungară a obținut formule mai explicite pentru calculul valorilor lui N, care permit o comentare justă a siguranței la flambaj a cadrului căii și contribuie totodată la verificarea teoretică a rezultatelor experiențelor făcute în acest domeniu.

Studiul lui E. Nemesdy intitulat „Calcule de stabilitate contra flambajului căii" este publicat în revista „Közlekedéstudományi Szemle" 9/1959 (ianuarie-februarie).

Pentru a ne da seama de precizia acestor formule față de rezultatele calculului riguros, reprezentăm în fig. 7, variația lui N în cele patru forme de șerpuire arătate în fig. 4 și valoarea lui N_{min} obținută prin aplicarea metodei prof. K.N. Mișcenko, pentru primele două forme de deformare, în cazul liniei în aliniament; iar în fig. 8, pentru curba cu $R = 500$ m.

Pentru construirea acestor diagrame s-au folosit următoarele date practice:

$E = 2{,}1 \times 10^6$ kg/cm²
$A = 125$ cm²
$I_0 = 1276$ cm⁴
$p = 10$ kg/cm
și $q = 6{,}67$ kg/cm pentru aliniament și
$7{,}33$ kg/cm pentru curba cu $R = 500$ m.

Aceste date corespund unei căi cu șine tip 49, prindere K, așezate pe traverse de lemn, la 60 cm depărtare între axe.

Prisma de balast are umărul de 30 cm, supraînălțată pe capetele traverselor, iar în exteriorul curbelor numărul este de 40 cm.

Folosind formulele propuse de E. Nemesdy, în lucrarea amintită mai sus, să vedem care este siguranța pe care o prezintă la stabilitate calea fără joante, care îndeplinește condiția impusă de relația (1).

Pentru aceasta, să considerăm pe curba de variație a lui N (fig. 9, *a*) valoarea $N_1 > N_0 = N_{min}$. Observăm că la această valoare corespund două puncte pe curbă și anume A_1 și A_1'.

Considerînd că în șinele căii există o forță axială N_1 și calculînd valoarea energiei potențiale, observăm că ea variază în raport cu f, respectiv cu excentricitatea căii, după o curbă de forma $O\,B_1B_1'B_1''$ ((fig. 9, *b*).

Cînd excentricitatea crește pînă la mărimea f_1, energia potențială crește, ceea ce denotă că pînă la această excentricitate cadrul căii este stabil. Ieșirea lui din poziția de echilibru nu se poate produce decît cu intervenția unor forțe exterioare, care ar produce ridicarea căii sau deplasarea laterală, forțată, a ei.

Dacă excentricitatea căii crește peste mărimea f_1, energia potențială scade, ceea ce înseamnă că sistemul intră într-o stare de echilibru labil. Cadrul căii flambează, excentricitatea crescînd fără o intervenție exterioară, datorită eliberării și transformării energiei potențiale în energie cinetică.

Excentricitatea crește astfel pînă la mărimea f_1', de la care sistemul intră din nou în echilibru stabil.

Mărimea f_1 corespunde deci unei *excentricități critice* la solicitarea axială N_1. Cu cît valoarea lui N_1 este mai mare, cu atît $f_1 = f_c$ scade, deci calea este mai expusă flambării.

Dacă valoarea lui N_1 scade, zona de echilibru labil se restrînge, iar diferența dintre valoarea maximă și minimă a energiei potențiale a sistemului de asemenea scade, în timp ce f_c crește.

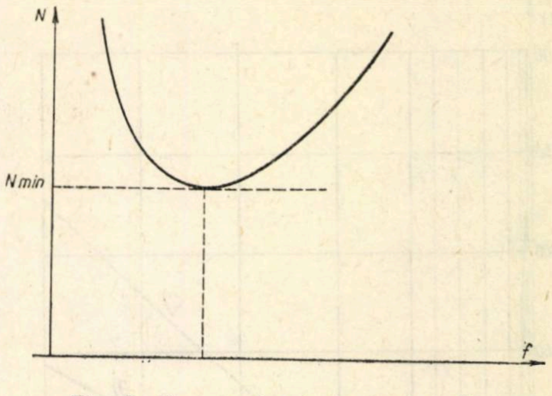


Fig. 5. *Variația forței de flambaj N, în funcție de săgeata de deformare* f

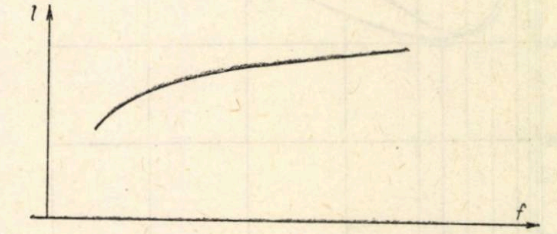
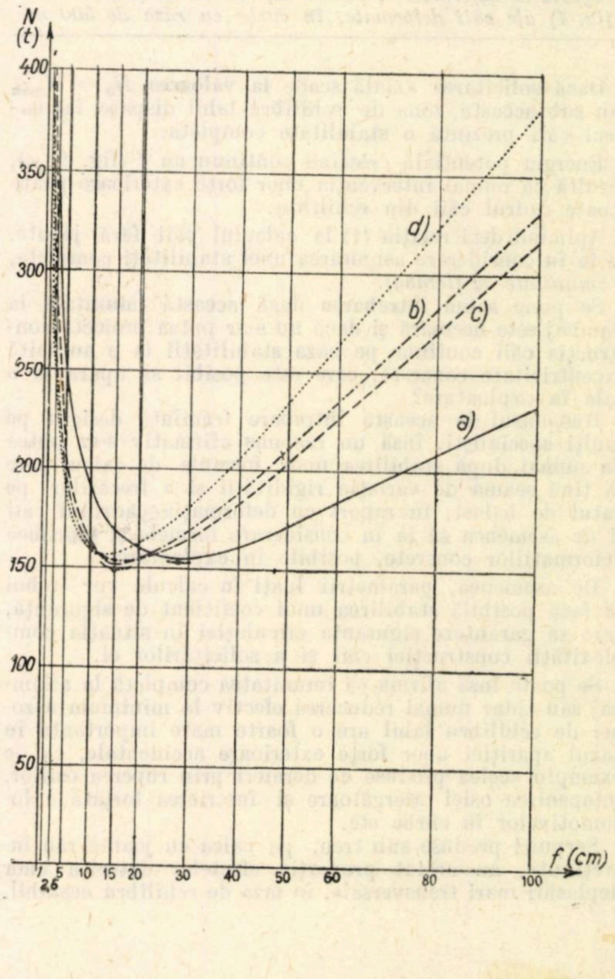


Fig. 6. *Variația lungimii deformate* l, *în funcție de săgeata de deformare* f

Fig. 7. *Variația forței de flambaj* N, *în funcție de săgeata de deformare* f, *pentru diferite forme* (a, b, c și d *din fig.* 4) *ale căii deformate, în aliniament*



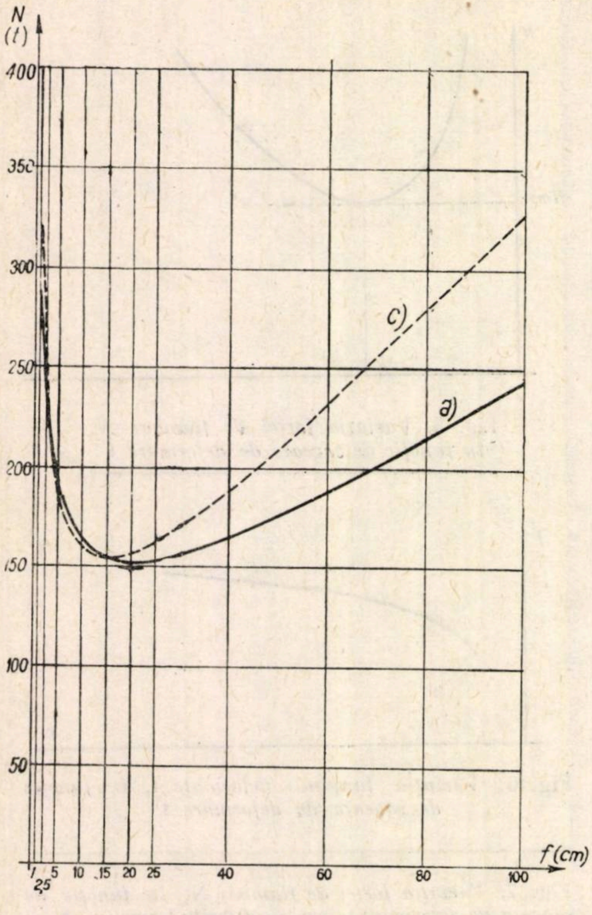


Fig. 8. *Variația forței de flambaj* N, *în funcție de săgeata de deformare* f, *pentru diferite forme* (*a și* c *din fig. 4*) *ale căii deformate, în curbe cu raza de 500 m*

Dacă solicitarea axială scade la valoarea $N_0 = N_{min}$ sau sub aceasta, zona de echilibru labil dispare, iar cadrul căii prezintă o stabilitate completă.

Energia potențială crescînd continuu cu f (fig. 9, *c*), rezultă că numai intervenția unor forțe exterioare poate scoate cadrul căii din echilibru.

Aplicînd deci relația (1) la calculul căii fără joante, se ia în considerare asigurarea unei stabilități complete, o *imunitate de flambaj*.

Se pune acum întrebarea dacă această imunitate la flambaj este necesară și dacă nu s-ar putea proiecta construcția căii continue pe baza stabilității la o anumită excentricitate concretă, care este posibil să apară la o cale în exploatare?

Răspunsul la această întrebare frămîntă desigur pe mulți specialiști, însă un răspuns afirmativ s-ar putea da numai după stabilirea unor formule de calcul care să țină seama de variația rigidității și a frecărilor pe patul de balast, în raport cu deformația cadrului căii și de asemenea să ia în considerare formele și mărimea deformațiilor concrete, posibile în exploatare.

De asemenea, parametrii luați în calcule vor trebui să facă posibilă stabilirea unui coeficient de siguranță, care să garanteze siguranța circulației în situația complexității construcției căii și a solicitărilor ei.

Se poate însă afirma că imunitatea completă la aflambaj sau chiar numai reducerea efectiv la minimum a zonei de echilibru labil are o foarte mare importanță în cazul apariției unor forțe exterioare accidentale, ca de exemplu acelea produse de deraieri prin ruperea osiilor, înțepenirea osiei alergătoare și înscrierea forțată a locomotivelor în curbe etc.

Șerpuiri produse sub tren, pe calea cu joante rău întreținute, au arătat proporția efectelor datorită unor deplasări mari transversale, în faza de echilibru nestabil.

Să vedem acum ce siguranță la stabilitate se realizează la calea fără joante în aliniament și în curbele cu R = 500 m, în condițiile aplicării relației (1), adică asigurînd o imunitate completă la flambaj, dacă luăm în considerare o excentricitate limită concretă de 2,5 cm.

Din calculul variației lui N în funcție de f, în condițiile de construcție a căii fără joante pe rețeaua noastră, (fig. 7 și 8) se stabilește că:

— pentru aliniament $N_{min} = 151{,}4$ t

și $N_{(f=2,5)} = 257{,}3$ t,

iar

— pentru curba cu $R = 500$ m $N_{min} = 150{,}6$ t,

$N_{(f=2,5)} = 228{,}1$ t;

așa încît coeficientul de siguranță la flambaj este:

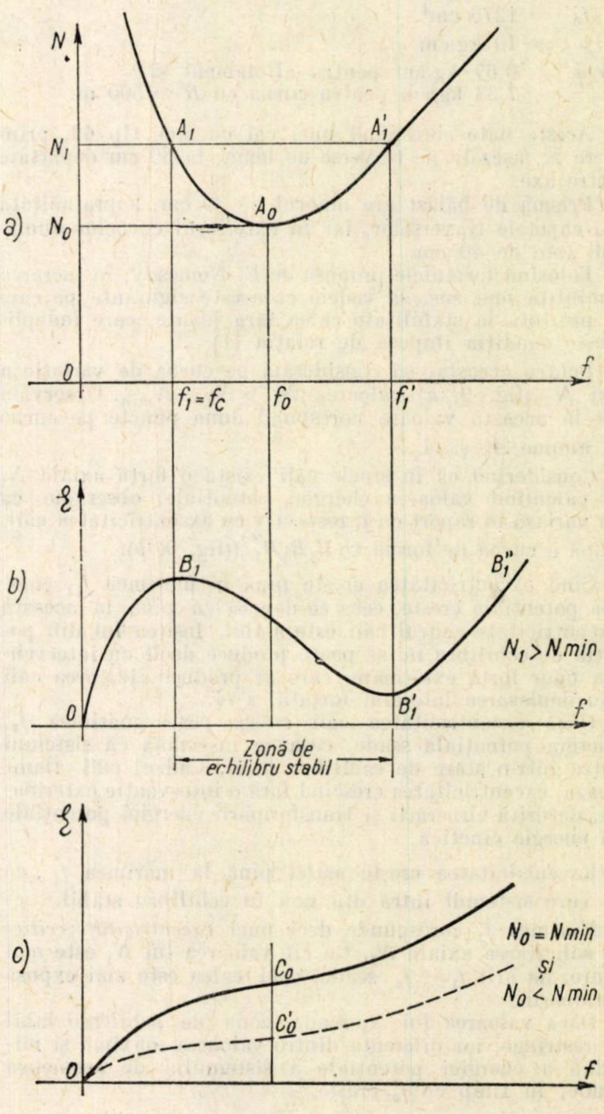
— în cazul aliniamentului $c = \dfrac{N_{(f=2,5)}}{N_{min}} = \dfrac{257{,}3}{151{,}4} = 1{,}69 \sim 1{,}7,$

iar

— în cazul curbei cu $R = 500$ m $c = \dfrac{N_{(f=2,5)}}{N_{min}} = \dfrac{228{,}1}{150{,}6} = 1{,}51 \sim 1{,}5.$

Necesitatea admiterii în calcule a unui coeficient de siguranță de cel puțin $c = 1{,}5$, față de efortul critic de

Fig. 9. *Variația energiei potențiale* ℰ *a sistemului, în funcție de săgeata de deformare* f, *pentru diferite valori ale efortului axial* N



flambaj corespunzător unei excentricități de 2,5 cm, se impune din următoarele considerente mai importante:

— imposibilitatea cuprinderii în calcule a complexității construcției căii și de asemenea a solicitărilor diferite ale ei,

— variabilitatea rigidității cadrului căii în raport cu situația de deformare a lui și cu starea de strîngere a prinderii șinelor de traverse;

— aproximațiile determinării valorii rezistențelor la deplasarea traversei pe patul de balast și variabilitatea lor în timp;

— posibilitatea încălzirii neuniforme a celor două fire de șină;

— neregularități din construcția căii și din starea ei de întreținere în exploatare;

— imposibilitatea înlăturării complete a tensiunilor din șine prin operațiile de detensionare, etc.

Să vedem ce se petrece în stabilitatea căii, în curbele cu raze sub 500 m, și ce măsuri ar trebui luate pentru asigurarea ei cu un coeficient de siguranță cel puțin ca și acela admis în curbele cu $R = 500$ m.

Pentru a ne face o idee asupra influenței razei curbei asupra unei căi de aceeași construcție ca și aceea considerată mai sus la curba cu $R = 500$ m, am calculat și reprezentat în fig. 10 variația lui N_{min} în raport cu R, pentru cea mai dezavantajoasă formă de deripare în plan orizontal.

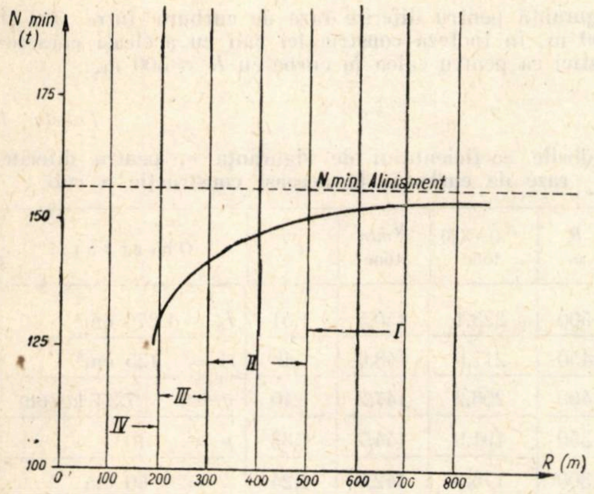


Fig. 10. *Variația forței minime de flambaj* N_{min}, *în raport cu raza de curbură* R *a căii, pentru aceleași caracteristici constructive ale căii*

Examinînd această curbă de variație a lui N_{min}, putem distinge patru zone caracteristice:

Zona I pentru $R \geqslant 500$ m, în care variațiile lui N_{min} sînt relativ mici;

Zona a II-a pentru $300 \text{ m} \leqslant R < 500$ m, în care scăderile lui N_{min} sînt mai accentuate;

Zona a III-a pentru $200 \text{ m} \leqslant R < 300$ m, în care valoarea lui N_{min} scade mai brusc;

Zona a IV-a pentru $R < 200$ m, în care se vede o cădere bruscă a lui N_{min}.

De altfel, în această ultimă zonă, nu se mai poate vorbi de o stabilitate la flambaj a căii de construcție obișnuită, adică cu cadrul așezat pe un pat de balast, deoarece încă de la deformațiile mici, dacă acestea sînt permise, se intră în starea de echilibru labil.

De mare importanță în extinderea căii fără joante în această etapă este zona a II-a, care am văzut că pentru rețeaua noastră reprezintă, pe liniile principale, un procent important din lungimea acestora.

Sudarea și a acestor porțiuni de linie, pe lîngă avantajul economic și tehnic, îl prezintă și pe acela de exploatare, deoarece se evită dezavantajul ca în cadrul unităților de execuție, pe aceeași linie, să fie sectoare cu regimuri diferite de reparare și întreținere.

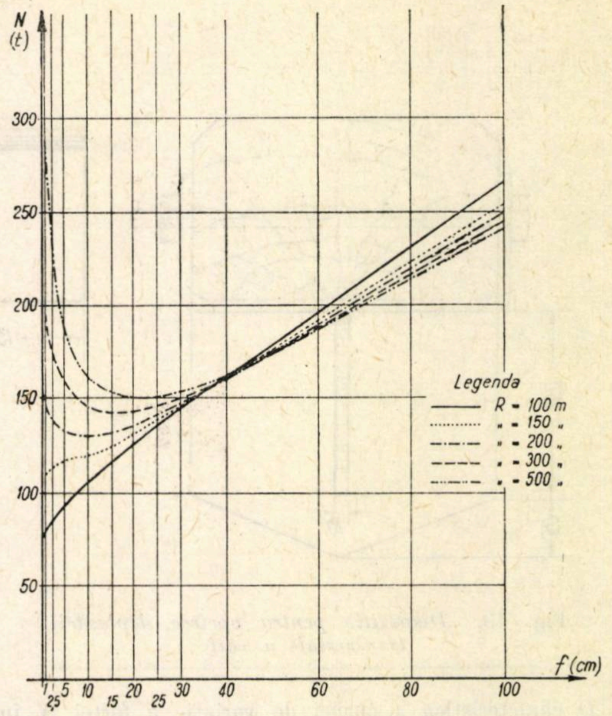
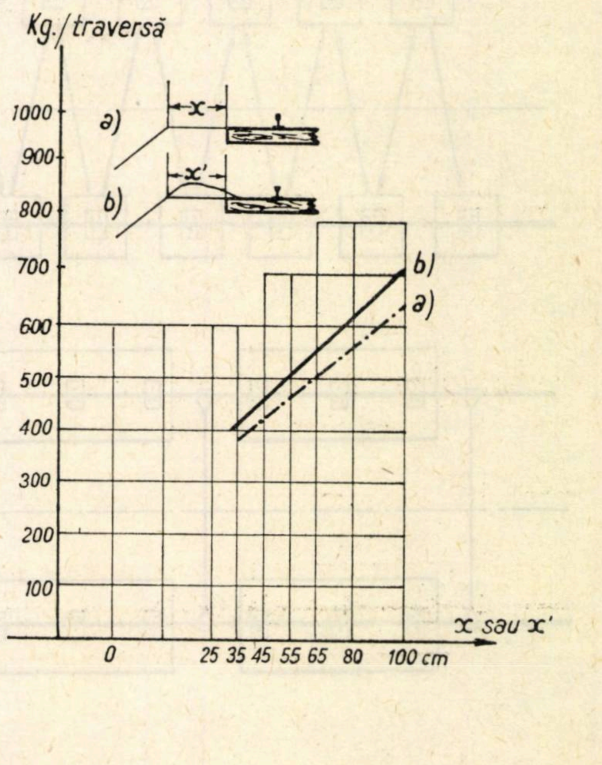


Fig. 11. *Variația forței de flambaj* N, *pentru diferite raze de curbură, la aceleași caracteristici constructive ale căii*

Datorită importanței pe care o prezintă această problemă, în planul de lucru al Comisiei a IX-a O.S.J.D. pentru anul 1963 este înscrisă și tema:

„Elaborarea recomandărilor privind aplicarea căii fără joante în curbe cu rază mică". Aceste recomandări urmează a fi examinate la consfătuirea acestei comisii din septembrie 1963.

Fig. 12. *Variația rezistenței la deplasarea traversei transversal căii, în funcție de mărimea umărului de balast* x, *respectiv* x'



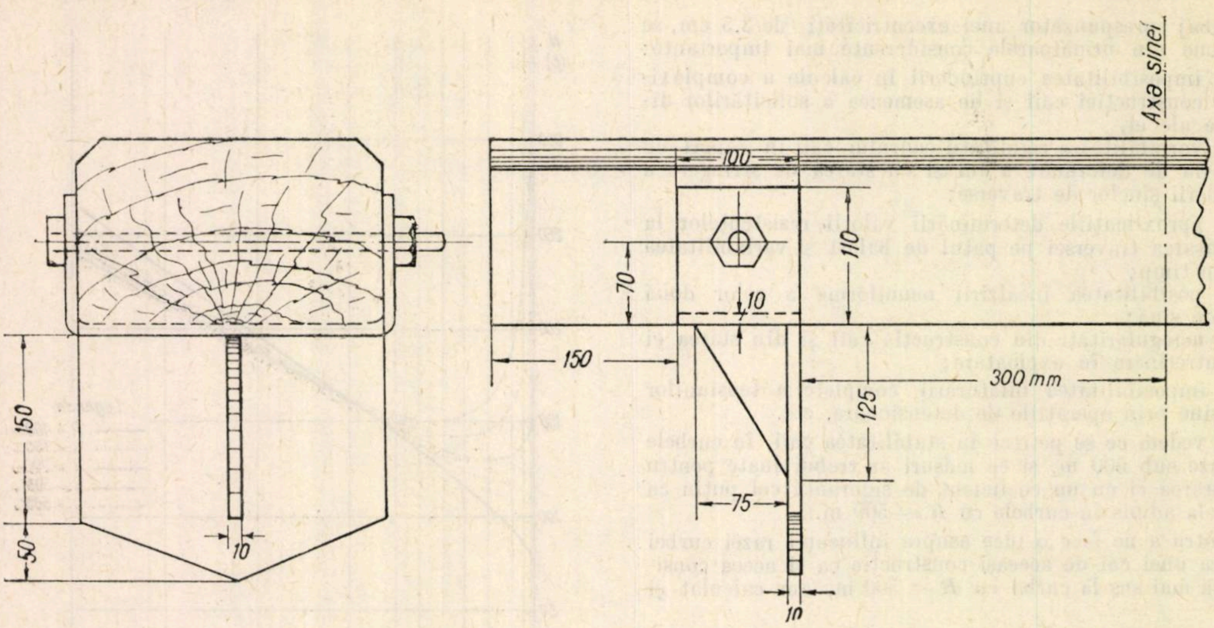


Fig. 13. *Dispozitiv pentru oprirea deplasării transversale a căii*

O caracteristică a curbei de variație a forței N în raport cu săgeata f este aceea că atunci cînd raza curbei scade, ramura din stînga lui N_{min} se coboară, ajungînd, de exemplu pentru $R < 200$ m, să aibă chiar forme diferite, cu căderi spre săgețile mici.

In fig. 11 sînt reprezentate curbele de variație ale lui N pentru raze de 500, 300, 200, 150 și 100 m.

Rezultă că atunci cînd raza curbei scade, raportul $\frac{N_{(f=2,5)}}{N_{min}}$ scade și deci coeficientul de siguranță pentru curbe cu $R < 500$ m devine și el mai mic de 1,5.

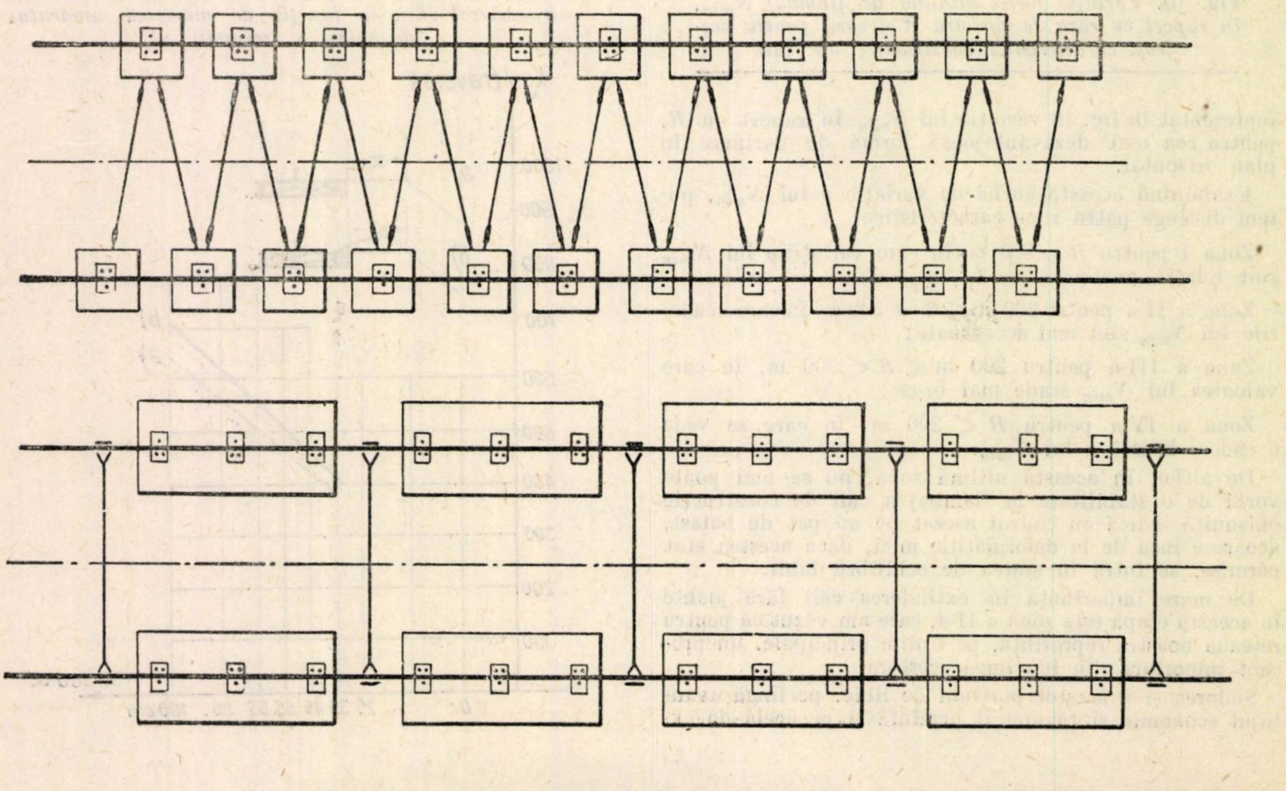
In tabela 1 este arătată valoarea coeficientului de siguranță pentru diferite raze de curbură între 300 și 500 m, în ipoteza construcției căii cu aceleași caracteristici ca pentru calea în curbe cu $R = 500$ m.

Tabela 1

Valorile coeficientului de siguranță c, pentru diferite raze de curbură, la aceeași construcție a căii

R m	$N_{(f=2,5)}$ tone	N_{min} tone	c	Observații
500	228,1	150,5	1,51	$I_0 = 1\,276$ cm⁴
450	217,6	148,6	1,46	$A = 125$ cm²
400	206,2	147,2	1,40	$q = 7,33$ kg/cm
350	191,9	144,7	1,33	$p = 10$ „
300	176,3	142,0	1,24	$d = 60$ cm

Fig. 14. *Cale cu șinele așezate pe blocheți* (a) *sau pe longrine* (b) *de beton*



Rezultă de aci că, pentru calculul stabilității curbelor cu $R < 500$ m, nu este suficientă îndeplinirea condiției dată de relația (1), ci pentru a avea aceeași siguranță la stabilitatea căii, ca pentru curbele cu $R = 500$ m, trebuie să fie îndeplinită condiția:

$$1{,}5\,[E\,A\,\alpha\,(t_{max} - t_n) + \Sigma P] \leqslant N_{(f=2{,}5\ \mathrm{cm})} \qquad (2)$$

sau aplicînd metoda de calcul a prof. K.N. Mișcenko:

$$N_{min} \geqslant k\,[E\,A\,\alpha\,(t_{max} - t_n) + \Sigma P], \qquad (3)$$

unde k depinde de R și de p și q, rezistențele la frecarea traverselor pe patul de balast.

Făcînd calculele pentru diferite valori ale lui R, p și q și respectînd condiția ca $1{,}5 \leqslant c \leqslant 1{,}7$ se arată în tabela 2 valorile lui k ce pot fi folosite în relația (3) pentru calculul stabilității în curbele cu $300\ \mathrm{m} \leqslant R \leqslant 500$ m.

Tabela 2

Valorile coeficientului k pentru diferite raze de curbură și mărimi ale lui p și q

R m	d cm	p kg/cm	q kg/cm	c	k	Observații
500	60	10	7,33	1,51	1	Fără dispozitive de oprire
450	60	10	8,45	1,60	1,05	Cu dispozitive de oprire din 3 în 3 traverse
400	60	10	9,00	1,60	1,08	Idem, din 2 în 2 traverse
350	60	10	10,66	1,70	1,14	Cu dispozitive de oprire la fiecare traversă
300	60	10	10,66	1,57	1,13	
300	55	11	11,66	1,68	1,19	

Pentru calculul valorilor lui k din tabela 2, s-au variat în mod corespunzător mărimile lui p și q, care pot fi realizate prin îndesirea traverselor, prin mărirea umărului de balast spre exteriorul curbei (fig. 12) sau prin dispozitive de oprire înfipte în balast (fig. 13).

Cu un astfel de dispozitiv se poate mări rezistența la deplasarea transversală pentru o traversă cu cel puțin 200 kg, așa încît, de exemplu, la o cale cu distanța între traverse de 60 cm și cu un umăr de balast de 40 cm, supraînălțat:

$$q = 7{,}33 + \frac{200}{60} = 10{,}66\ \mathrm{kg/cm}.$$

Mărirea stabilității căii și deci micșorarea lui k se poate obține și prin sporirea rigidității căii, însă aceasta implică modificarea sistemului de construcție a cadrului căii (reazeme pe blocheți așezați în zig-zag, longrine de beton etc — fig. 14).

CONCLUZII

Calculul stabilității căii fără joante, prin metodele expuse mai sus, cu luarea în considerare *a imunității complete la flambaj*, asigură un coeficient de siguranță de minimum 1,5, la o excentricitate de 2,5 cm, pentru curbele cu $R \geqslant 500$ m și aliniamente.

Extinderea căii fără joante în curbele cu $300\ \mathrm{m} \leqslant R < 500$ m este posibilă cu respectarea aceluiași coeficient minim de siguranță de 1,5. In acest caz, limita de imunitate (N_{nim}) trebuie să depășească valoarea eforturilor axiale din șine. Cuantumul acestei depășiri variază cu raza R a curbei, cu p și q sau, cînd se modifică și sistemul constructiv al căii, și cu I_0.

Mărirea stabilității căii în curbele cu raze sub 500 m se poate obține prin sporirea rigidității cadrului căii, îndesirea traverselor, mărirea umărului de balast și supraînălțarea lui sau prin dispozitive de oprire înfipte în patul de balast, sub talpa traversei.

Primul procedeu necesită schimbarea sistemului clasic de construcție a căii, iar cel de al treilea conduce la neajunsuri în exploatare, prin îngustarea banchetei platformei, și chiar la nesiguranță, prin surparea prismei de balast.

Folosirea dispozitivelor de oprire, puse la fiecare traversă, din două în două, sau chiar din trei în trei traverse, apare ca cel mai sigur și economic procedeu.

Numai îndesirea traverselor sub 60 cm nu poate asigura stabilitatea suficientă a curbelor cu raze mici. Această măsură poate fi luată concomitent cu mărirea umărului de balast sau cu montarea de dispozitive de oprire în balast.

Necesitatea îndesirii traverselor poate fi determinată de sporirea tensiunilor suplimentare datorită încovoierii șinelor în asemenea curbe.

Perfectarea metodei ecuaţiilor parametrice şi matematizarea planului de formare pentru efectuarea calculelor cu maşinile electronice

de ing. IOSIF SĂNDULESCU

DETERMINAREA NUMĂRULUI DE VARIANTE TEORETIC POSIBILE ALE PLANULUI DE FORMARE

Numărul variantelor teoretic posibile ale planului de formare este mult mai mare decît numărul variantelor practic posibile stabilite cu ajutorul relaţiei profesorului A. Petrov şi anume:

$$N_v = 2^{\frac{(n-1)(n-2)}{2}} \tag{1}$$

în care n este numărul total al staţiilor tehnice de pe magistrala considerată.

Variantele practic posibile conţin combinările curenţilor de vagoane numai în ordine succesivă (curenţii de vagoane învecinaţi), pe cînd variantele teoretic posibile cuprind toate combinările posibile ale curenţilor de vagoane.

Necesitatea alegerii variantelor de plan de formare, din totalul combinărilor posibile a apărut datorită faptului că se pot echilibra și împărţi sarcinile de prelucrare pe staţiile tehnice mult mai proporţional.

Astfel pentru magistrala cu 5 staţii tehnice (după K.A. Berngard) se calculează un număr de 103 variante, denumite variante comparabile, iar pentru magistrala cu 6 staţii un număr de circa 3 500 variante comparabile.

Numărul variantelor practic posibile este, după cum se ştie, pentru magistrala cu 5 staţii tehnice de 64, iar pentru magistrala cu 6 staţii tehnice de 1 024 variante. Rezultă deci că în variantele comparabile, al căror număr este mai mare decît cel al variantelor practic posibile, există un număr apreciabil de variante care conţin combinări ale curenţilor de vagoane nesuccesivi (neînvecinaţi).

Nici în variantele comparabile nu se cuprind însă toate combinările de curenţi ale variantelor teoretic posibile, rămînînd și aici o parte din combinările curenţilor de vagoane, neprinse în calcul.

Relaţia matematică a determinării variantelor teoretic posibile este următoarea:

$$N_v = a_1 C_m^2 + a_2 C_m^3 + \ldots + a_{m-2} C_m^{m-2} + C_m^{m-1} + C_m^m + 1 \tag{2}$$

în care:

$C_m^2\ C_m^3, \ldots C_m^{m-1}, C_m^m$ sînt combinări de m curenţi de vagoane luaţi cîte 2,3,...,m ori;

$a_1, a_2, \ldots a_{m-2}$ — coeficienţi supraunitari rezultaţi din combinările în grupuri.

Cifra 1 înseamnă varianta cu toţi curenţii de vagoane separaţi.

Numărul variantelor teoretic posibile ale unei magistrale considerate este egal cu produsul dintre rezultatele obţinute prin aplicarea relaţiei (2) pentru fiecare) 1,2,3, ..., n — 2) staţie emiţătoare de curenţi de vagoane (primele n — 2 staţii).

Astfel,

— pentru magistrala cu 4 staţii rezultă:

$$N_v^{(4)} = \left(C_3^2 + C_3^3 + 1\right) \cdot \left(C_2^2 + 1\right) = 5 \cdot 2 = 10 \text{ variante ;}$$

— pentru magistrala cu 5 staţii tehnice:

$$N_v^{(5)} = \left(\frac{3}{2}\ C_4^2 + C_4^3 + C_4^4 + 1\right) N_v^{(4)} = 15 \cdot 10 = 150 \text{ variante;}$$

— pentru magistrala cu 6 staţii tehnice:

$$N_v^{(6)} = \left(\frac{5}{2}\ C_5^2 + 2\,C_5^3 + C_5^4 + C_5^5 + 1\right) N_v^{(5)} = 52 \cdot 150 = 7\,800 \text{ variante;}$$

— pentru magistrala cu 7 staţii tehnice:

$$N_v^{(7)} = \left(5\,C_6^2 + 4\,C_6^3 + 4\,C_6^4 + C_6^5 + C_6^6 + 1\right) N_v^{(6)} = 203 \cdot 7\,800 = 1\,583\,400 \text{ variante.}$$

DETERMINAREA ELEMENTELOR COMBINATORII AFERENTE VARIANTELOR PLANULUI DE FORMARE

După cum se ştie, parametrii utilizaţi la calculul planului de formare trebuie să ilustreze adevărata stare a lucrurilor sau fenomenului ca atare pentru cazul studiat și condiţiile reale în care se face compunerea soluţiilor respective.

Variantele calculate sînt în speţă nişte soluţii începînd, de exemplu, cu varianta cea mai economică şi terminînd cu varianta cea mai neeconomică.

Pentru fiecare soluţie (variantă) se efectuează însumarea unor elemente, care sînt rezultatele unor ecuaţii de bilanţ (ecuaţii ce exprimă cîştigul sau pierderea în cazul prelucrării vagoanelor) şi al căror număr variază cu cîtimea staţiilor tehnice situate pe magistrala considerată.

O ecuaţie de bilanţ are după, cum se știe, forma:

$$X_i = \Omega_x - N_x \cdot t_{ec}^x$$

şi exprimă bilanţul dintre cîtimea de vagoane-ore consumate cu acumularea vagoanelor (Ω_x) în staţia de formare (a nucleului în vagoane pe tren admis pe secţia respectivă) şi cîtimea de vagoane-ore economisite la tranzitarea curentului de vagoane ($N_x \cdot t_{ec}^x$) prin staţia tehnică de prelucrare.

Ecuaţia de bilanţ are acelaşi rol ca ecuaţia parametrică cu singura deosebire că aici termenii sînt inversaţi.

Rezultatul, respectiv membrul I al acestei ecuaţii, X_i se referă la combinarea curentului N_x şi parametrii utilizaţi în membrul II se notează simbolic cu litera X, deoarece ei trebuie să fie parametrii aferenţi curentului luat în calcul. Se impune neapărat corespondenţa univocă a acestor parametri, deoarece ei pot avea valori determinate cu suficientă precizie numai pentru curenţii de vagoane în funcţie de a căror intensitate au fost calculaţi.

Pentru o magistrală cu 4 staţii tehnice, trebuie să se calculeze, după cum am văzut, 10 variante matematic posibile, în ale căror combinări intră în cantităţi diferite un număr din cele 5 elemente şi care constau în 4 prelucrări simple ale curenţilor de vagoane, plus o prelucrare suplimentară.

Determinarea elementelor ce constituie prelucrările simple se face cu ajutorul relației:

$$\Sigma X_i = \frac{n}{6} (n - 1) (n - 2), \qquad (3)$$

obținîndu-se numărul de prelucrări simple ale curenților de vagoane și unde n este numărul stațiilor de pe magistrala considerată.

Inlocuind pe $n = 4$ în relația (3) rezultă:

$$\frac{4}{6} \cdot 3 \cdot 2 \cdot = 4 \text{ elemente (prelucrări simple),}$$

iar prelucrarea suplimentară este dată în cazul cînd, datorită formației de combinări a curenților respectivi, curentul N_{14}, care are posibilitatea să se prelucreze de două ori simplu și care mai poate fi prelucrat sau o dată simplu și o dată dublu, adică de trei ori.

Elementul 5, care constituie prelucrarea suplimentară, se determină prin produsul dintre curentul de vagoane și timpul de economie, în cazul tranzitării, și el apare în cazul cînd prima stație trimite curentul N_{14} combinat în stația a doua, iar aceasta trimite și ea curentul cu aceeași destinație (N_{24}) tot combinat, din care cauză curentul N_{14} se mai prelucrează și în stația a treia, ultima stație de tranzit.

Cele 5 elemente pentru cazul magistralei cu 4 stații sînt:

$$X_1 = \Omega_{13} - N_{13} \cdot t_B^{13}$$
$$X_2 = \Omega_{14} - N_{14} \cdot t_B^{14}$$
$$X_3 = \Omega_{14} - N_{14} \cdot t_C^{14}$$
$$X_4 = \Omega_{24} - N_{24} \cdot t_C^{24}$$
$$X_5 = - N_{14} \cdot t_C^{14},$$

unde prelucrarea suplimentară X_5 este luată cu semnul minus, deoarece reprezintă un consum de vagoane-ore în plus și deci se cade (adună algebric) din economia rezultată prin combinările simple.

Pentru o magistrală cu 5 stații tehnice trebuie să se calculeze 150 variante matematic posibile, în ale căror combinări intră în cantități diferite un număr din cele 14 elemente, care sînt egale cu 10 prelucrări simple ale curenților de vagoane, plus 4 prelucrări suplimentare.

Cîtimea prelucrărilor simple se determină cu formula generală (2) și avem:

$$\Sigma X_i = \frac{5}{6} \cdot 4 \cdot 3 = 10 \text{ elemente (prelucrări simple),}$$

iar prelucrările suplimentare sînt date de curenții N_{14}, N_{15} și N_{25}, care tranzitează prin mai multe stații, deci au posibilitatea de a se prelucra de mai multe ori în cazul unei anumite formații de combinări ale curenților de vagoane respectivi.

Cele 14 elemente pentru magistrala cu 5 stații sînt:

$$\begin{array}{ll}
X_1 = \Omega_{13} - N_{13} \cdot t_B^{13} & X_8 = \Omega_{25} - N_{25} \cdot t_C^{25} \\
X_2 = \Omega_{14} - N_{14} \cdot t_B^{14} & X_9 = \Omega_{25} - N_{25} \cdot t_D^{25} \\
X_3 = \Omega_{15} - N_{15} \cdot t_B^{15} & X_{10} = \Omega_{35} - N_{35} \cdot t_D^{35} \\
X_4 = \Omega_{14} - N_{14} \cdot t_C^{14} & X_{11} = - N_{14} \cdot t_C^{14} \\
X_5 = \Omega_{15} - N_{15} \cdot t_C^{15} & X_{12} = - N_{15} \cdot t_C^{15} \\
X_6 = \Omega_{15} - N_{15} \cdot t_D^{15} & X_{13} = - N_{15} \cdot t_D^{15} \\
X_7 = \Omega_{24} - N_{24} \cdot t_C^{24} & X_{14} = - N_{25} \cdot t_D^{25}
\end{array}$$

Aceste 14 elemente efectuează cele 150 variante matematic posibile ale magistralei cu 5 stații tehnice.

Analizînd ecuațiile de bilanț, care reprezintă elementele combinatorii ce conțin prelucrările simple, rezultă că pentru magistrala cu 4 stații tehnice acestea sînt în număr de 4, iar pentru magistrala cu 5 stații, în număr de 10 prelucrări simple.

Dacă la magistrala cu 5 stații tehnice eliminăm o stație tehnică, de exemplu prima stație, evident ne rămîne o magistrală cu 4 stații și implicit cele 10 prelucrări simple se reduc la 4 după cum am demonstrat mai înainte.

Prelucrările suplimentare apar la curenții de vagoane care tranzitează prin două sau mai multe stații, astfel că, dacă un curent tranzitează prin n stații, el poate avea n—1 prelucrări suplimentare.

Numărul prelucrărilor simple se determină prin totalizarea sumelor a n—2 progresii aritmetice date de stațiile emițătoare de curenți de vagoane din cuprinsul unei magistrale adică:

$$\Sigma X_i = \frac{(n - 1)(n - 2)}{2} + \frac{(n - 2)(n - 3)}{2} + \ldots +$$
$$+ \frac{[n - (n - 2)]\,[n - (n - 1)]}{2} = \frac{n}{6}(n - 1)(n - 2). \qquad (4)$$

Această relație corespunde și formulei de combinări:

$$C_n^3 = \frac{A_n^3}{P_3} = \frac{n(n - 1)(n - 2)}{6}. \qquad (4a)$$

Numărul prelucrărilor suplimentare se determină analog prelucrărilor simple, însă prin totalizarea sumelor a n—3 progresii aritmetice date de stațiile multiple de tranzit, astfel că avem relația:

$$\Sigma X_i = \frac{(n - 2)(n - 3)}{2} + \frac{(n - 3)(n - 4)}{2} + \ldots +$$
$$+ \frac{[(n - (n-2)]\,[n-(n-1)]}{2} = \frac{(n - 1)(n - 2)(n - 3)}{6}, \qquad (5)$$

care corespunde de asemenea formulei de combinări:

$$C_{n-1}^3 = \frac{A_{n-1}^3}{P_3} = \frac{(n - 1)(n - 2)(n - 3)}{6}. \qquad (5a)$$

Relația matematică care redă numărul total al elementelor combinatorii o formează suma celor 2 relații (4 și 5) și anume:

$$\Sigma X_i = C_n^3 + C_{n-1}^3 = \frac{n}{6}(n - 1)(n - 2) +$$
$$+ \frac{n - 1}{6}(n - 2)(n - 3) = \frac{1}{6}(n - 1)(n - 2)(2n - 3). \qquad (6)$$

Introducînd în această relație valoarea lui n, care reprezintă, cum am mai amintit, numărul stațiilor tehnice din cuprinsul unei magistrale, obținem cîtimea elementelor combinatorii necesare fiecărei magistrale astfel:

pentru $n = 4$:

$$\Sigma X_i = \frac{1}{6}(4 - 1)(4 - 2)(8 - 3) = \frac{30}{6} = 5 \text{ elemente;}$$

pentru $n = 5$:

$$\Sigma X_i = \frac{1}{6}(5 - 1)(5 - 2)(10 - 3) = \frac{84}{6} = 14 \text{ elemente;}$$

pentru $n = 6$:

$$\Sigma X_i = \frac{1}{6}(6 - 1)(6 - 2)(12 - 3) = \frac{180}{6} = 30 \text{ elemente;}$$

pentru $n = 7$:

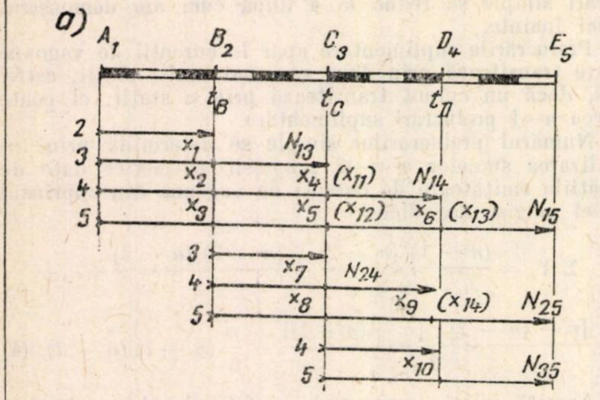
$$\Sigma X_i = \frac{1}{6}(7 - 1)(7 - 2)(14 - 3) = \frac{330}{6} = 55 \text{ elemente;}$$

. . . .

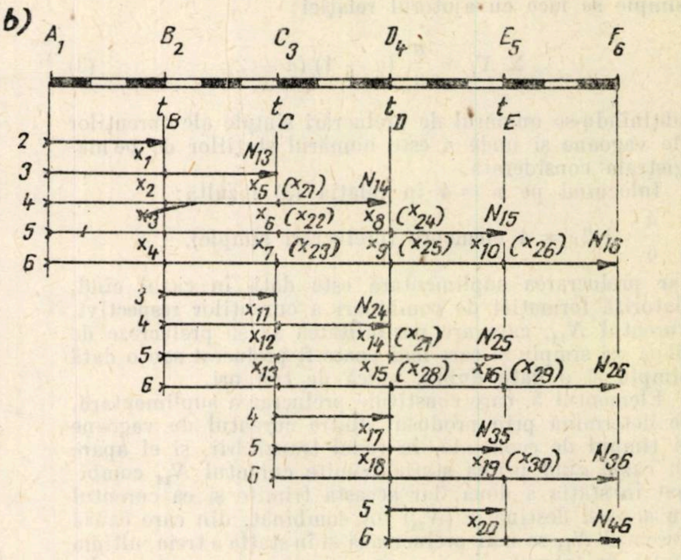
pentru $n = n$

$$\Sigma X_i = \frac{1}{6}(n - 1)(n - 2)(2n - 3).$$

In fig. 1*a*, 1*b* și 1*c* sînt concretizate schemele magistralelor cu 5, 6 și 7 stații tehnice, împreună cu prelucră-

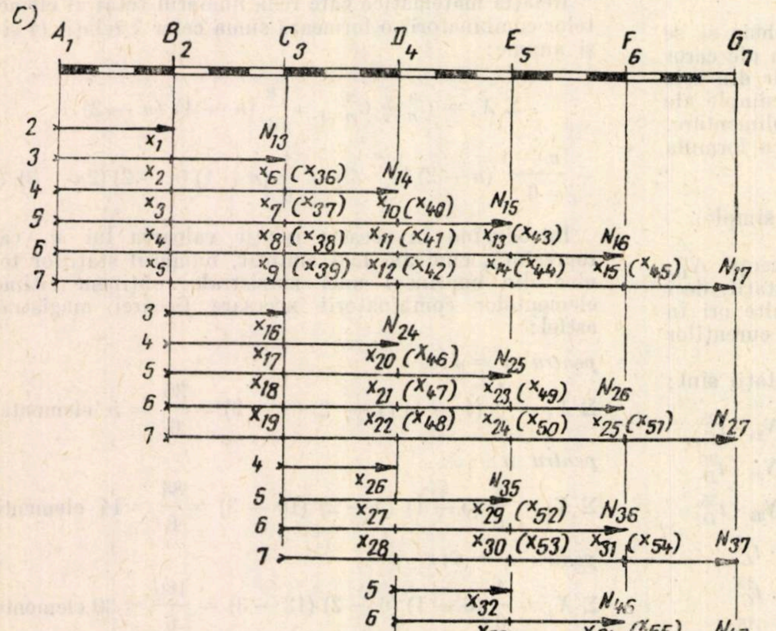

a)
A1
B2
C3
D4
E5
tB
tC
tD
2
3
4
5
x1
x2
x3
N13
x4 (x11)
x5 (x12)
N14
x6 (x13)
N15
x7
N24
x8
x9 (x14)
N25
x10
N35

$$X_1=\Omega_{13}-N_{13}\cdot t_B^{13} \qquad X_8=\Omega_{25}-N_{25}\cdot t_C^{25}$$
$$X_2=\Omega_{14}-N_{14}\cdot t_B^{14} \qquad X_9=\Omega_{25}-N_{25}\cdot t_D^{25}$$
$$X_3=\Omega_{15}-N_{15}\cdot t_B^{15} \qquad X_{10}=\Omega_{35}-N_{35}\cdot t_D^{35}$$
$$X_4=\Omega_{14}-N_{14}\cdot t_C^{14} \qquad X_{11}=-N_{14}\cdot t_C^{14}$$
$$X_5=\Omega_{15}-N_{15}\cdot t_C^{15} \qquad X_{12}=-X_{15}\cdot t_C^{15}$$
$$X_6=\Omega_{15}-N_{15}\cdot t_D^{15} \qquad X_{13}=-N_{15}\cdot t_D^{15}$$
$$X_7=\Omega_{24}-N_{24}\cdot t_C^{24} \qquad X_{14}=-N_{25}\cdot t_D^{25}$$


b)
A1
B2
C3
D4
E5
F6
tB
tC
tD
tE
2
3
4
5
6
x1
x2
x3
x4
N13
x5 (x21)
x6 (x22)
x7 (x23)
N14
x8 (x24)
x9 (x25)
N15
x10 (x26)
N16
x11
x12
x13
N24
x14 (x27)
x15 (x28)
N25
x16 (x29)
N26
x17
x18
N35
x19 (x30)
N36
x20
N46

$$X_1=\Omega_{13}-N_{13}\cdot t_B^{13} \qquad X_{11}=\Omega_{24}-N_{24}\cdot t_C^{24} \qquad X_{21}=-N_{14}\cdot t_C^{14}$$
$$X_2=\Omega_{14}-N_{14}\cdot t_B^{14} \qquad X_{12}=\Omega_{25}-X_{25}\cdot t_C^{25} \qquad X_{22}=-N_{15}\cdot t_C^{15}$$
$$X_3=\Omega_{15}-N_{15}\cdot t_B^{15} \qquad X_{13}=\Omega_{26}-N_{26}\cdot t_C^{26} \qquad X_{23}=-N_{16}\cdot t_C^{16}$$
$$X_4=\Omega_{16}-N_{16}\cdot t_B^{16} \qquad X_{14}=\Omega_{25}-N_{25}\cdot t_D^{25} \qquad X_{24}=-N_{15}\cdot t_D^{15}$$
$$X_5=\Omega_{14}-N_{17}\cdot t_C^{14} \qquad X_{15}=\Omega_{26}-N_{26}\cdot t_D^{26} \qquad X_{25}=-N_{16}\cdot t_D^{16}$$
$$X_6=\Omega_{15}-N_{18}\cdot t_C^{15} \qquad X_{16}=\Omega_{26}-N_{26}\cdot t_E^{26} \qquad X_{26}=-N_{16}\cdot t_E^{16}$$
$$X_7=\Omega_{16}-N_{19}\cdot t_C^{16} \qquad X_{17}=\Omega_{35}-N_{35}\cdot t_D^{35} \qquad X_{27}=-N_{25}\cdot t_D^{25}$$
$$X_8=\Omega_{15}-N_{20}\cdot t_D^{15} \qquad X_{18}=\Omega_{36}-N_{36}\cdot t_D^{36} \qquad X_{28}=-N_{26}\cdot t_D^{26}$$
$$X_9=\Omega_{16}-N_{21}\cdot t_D^{16} \qquad X_{19}=\Omega_{36}-N_{36}\cdot t_E^{36} \qquad X_{29}=-N_{26}\cdot t_E^{26}$$
$$X_{10}=\Omega_{16}-N_{22}\cdot t_E^{16} \qquad X_{20}=\Omega_{46}-N_{46}\cdot t_E^{46} \qquad X_{30}=-N_{36}\cdot t_E^{36}$$

Fig. 1. *a) Schema curenţilor de vagoane cu elementele combinatorii pentru magistrala cu 5 staţii tehnice*
b) Schema curenţilor de vagoane cu elementele combinatorii pentru magistrala cu 6 staţii tehnice
c) Schema curenţilor de vagoane cu elementele combinatorii pentru magistrala cu 7 staţii tehnice


c)
A1
B2
C3
D4
E5
F6
G7
2
3
4
5
6
7
x1
x2
x3
x4
x5
N13
x6 (x36)
x7 (x37)
x8 (x38)
x9 (x39)
N14
x10 (x40)
x11 (x41)
x12 (x42)
N15
x13 (x43)
x14 (x44)
N16
x15 (x45)
N17
x16
x17
x18
x19
N24
x20 (x46)
x21 (x47)
x22 (x48)
N25
x23 (x49)
x24 (x50)
N26
x25 (x51)
N27
x26
x27
x28
N35
x29 (x52)
x30 (x53)
N36
x31 (x54)
N37
x32
x33
N46
x34 (x55)
N47
x35
N57

$$X_1=\Omega_{13}-N_{13}\cdot t_B^{13} \qquad X_6=\Omega_{14}-N_{14}\cdot t_C^{14} \qquad X_{11}=\Omega_{16}-N_{16}\cdot t_D^{16}$$
$$X_2=\Omega_{14}-N_{14}\cdot t_B^{14} \qquad X_7=\Omega_{15}-N_{15}\cdot t_C^{15} \qquad X_{12}=\Omega_{17}-N_{17}\cdot t_D^{17}$$
$$X_3=\Omega_{15}-N_{15}\cdot t_B^{15} \qquad X_8=\Omega_{16}-N_{16}\cdot t_C^{16} \qquad X_{13}=\Omega_{16}-N_{16}\cdot t_E^{16}$$
$$X_4=\Omega_{16}-N_{16}\cdot t_B^{16} \qquad X_9=\Omega_{17}-N_{17}\cdot t_C^{17} \qquad X_{14}=\Omega_{17}-N_{17}\cdot t_E^{17}$$
$$X_5=\Omega_{17}-N_{17}\cdot t_B^{17} \qquad X_{10}=\Omega_{15}-N_{15}\cdot t_D^{15} \qquad X_{15}=\Omega_{17}-N_{17}\cdot t_F^{17}$$

$$X_{16}=\Omega_{24}-N_{24}\cdot t_C^{24} \qquad X_{36}=-N_{14}\cdot t_C^{14}$$
$$X_{17}=\Omega_{25}-N_{25}\cdot t_C^{25} \qquad X_{37}=-N_{15}\cdot t_C^{15}$$
$$X_{18}=\Omega_{26}-N_{26}\cdot t_C^{26} \qquad X_{38}=-N_{16}\cdot t_C^{16}$$
$$X_{19}=\Omega_{27}-N_{27}\cdot t_C^{27} \qquad X_{39}=-N_{17}\cdot t_C^{17}$$
$$X_{20}=\Omega_{25}-N_{25}\cdot t_D^{25} \qquad X_{40}=-N_{15}\cdot t_D^{15}$$
$$X_{21}=\Omega_{26}-N_{26}\cdot t_D^{26} \qquad X_{41}=-N_{16}\cdot t_D^{16}$$
$$X_{22}=\Omega_{27}-N_{27}\cdot t_D^{27} \qquad X_{42}=-N_{17}\cdot t_D^{17}$$
$$X_{23}=\Omega_{26}-N_{26}\cdot t_E^{26} \qquad X_{43}=-N_{16}\cdot t_E^{16}$$
$$X_{24}=\Omega_{27}-N_{27}\cdot t_E^{27} \qquad X_{44}=-N_{17}\cdot t_E^{17}$$
$$X_{25}=\Omega_{27}-N_{27}\cdot t_F^{27} \qquad X_{45}=-N_{17}\cdot t_F^{17}$$
$$X_{26}=\Omega_{35}-N_{35}\cdot t_D^{35} \qquad X_{46}=-N_{25}\cdot t_D^{25}$$
$$X_{27}=\Omega_{36}-N_{36}\cdot t_D^{36} \qquad X_{47}=-N_{26}\cdot t_D^{26}$$
$$X_{28}=\Omega_{37}-N_{37}\cdot t_D^{37} \qquad X_{48}=-N_{27}\cdot t_D^{27}$$
$$X_{29}=\Omega_{36}-N_{36}\cdot t_E^{36} \qquad X_{49}=-N_{26}\cdot t_E^{26}$$
$$X_{30}=\Omega_{37}-N_{37}\cdot t_E^{37} \qquad X_{50}=-N_{27}\cdot t_E^{27}$$
$$X_{31}=\Omega_{37}-N_{37}\cdot t_F^{37} \qquad X_{51}=-N_{27}\cdot t_F^{27}$$
$$X_{32}=\Omega_{46}-N_{46}\cdot t_E^{46} \qquad X_{52}=-N_{36}\cdot t_E^{36}$$
$$X_{33}=\Omega_{47}-N_{47}\cdot t_E^{47} \qquad X_{53}=-N_{37}\cdot t_E^{37}$$
$$X_{34}=\Omega_{47}-N_{47}\cdot t_F^{47} \qquad X_{54}=-N_{37}\cdot t_F^{37}$$
$$X_{35}=\Omega_{57}-N_{57}\cdot t_F^{57} \qquad X_{55}=-N_{47}\cdot t_F^{47}$$

rile simple și sînt materializate ecuațiile elementelor combinatorii necesare calculării variantelor de plan formare, totalizînd prelucrările simple și cele suplimentare.

PERFECTAREA METODEI ECUAȚIILOR PARAMETRICE

A. Efectuarea calculelor pe cale manuală

Examinîndu-se fișa de calcul și posibilitățile de simplificare a acesteia, s-a procedat la eliminarea completă din calcul a consumului de vagoane-ore ($K\Omega$) din fiecare stație de formare, întrucît pentru variantele de bază acest $K\Omega$ se repeta mereu ca o constantă.

Rolul principal în soluționarea problemei avîndu-l numai valorile algebrice ale ecuațiilor parametrice, aferente fiecărei combinări de curenți din fiecare stație de formare, eliminarea constantei $K\Omega$ nu denaturează cu nimic exactitatea calculelor și respectiv obținerea variantei optime.

Variantele de bază pentru simplificare se trec pe fișa de calcul codificate alfabetic astfel:

— variantele de bază ale primei stații se notează cu literele: a_1, a_2, a_3,....a_k;

— variantele de bază ale celei de-a doua stații se notează cu: b_1, b_2, b_3, ...b_k ș.a.m.d.

Pentru orientarea mai rapidă a celui care efectuează calculele, se notează pe schema magistralei din fișa de calcul, pe lîngă simbolul prelucrărilor simple, și simbolul prelucrărilor suplimentare în paranteză, iar în dreptul variantei de bază, care ar putea da prelucrări suplimentare în combinație cu celelalte variante de bază, se trec tot în paranteză aceste valori.

Schema magistralei din fișa de calcul va fi analogă celei din figura 1*a* iar caracteristica variantelor de bază teoretic posibile la magistrala cu 5 stații tehnice va fi:

$a_1 = 2,\ 3,\ 4,\ 5 = 0$
$a_2 = 2 + 3,\ 4,\ 5 = X_1$
$a_3 = 2 + 4,\ 3,\ 5 = X_2\ (X_{11})$
$a_4 = 2 + 5,\ 3,\ 4 = X_3\ (X_{12})\ (X_{13})$
$a_5 = 2,\ 3 + 4,\ 5 = X_4$
$a_6 = 2,\ 3 + 5,\ 4 = X_5\ (X_{13})$
$a_7 = 2,\ 3,\ 4 + 5 = X_6$
$a_8 = 2 + 3,\ 4 + 5 = X_1 + X_6$
$a_9 = 2 + 4,\ 3 + 5 = X_2 + X_5\ (X_{11})\ (X_{13})$
$a_{10} = 2 + 5,\ 3 + 4 = X_3 + X_4\ (X_{12})$
$a_{11} = 2 + 3 + 4,\ 5 = X_1 + X_2\ (X_{11})$
$a_{12} = 2 + 3 + 5,\ 4 = X_1 + X_3\ (X_{12})$
$a_{13} = 2 + 4 + 5,\ 3 = X_2 + X_3\ (X_{11})\ (X_{12})\ (X_{13})$
$a_{14} = 2,\ 3 + 4 + 5 = X_5 + X_6\ (X_{13})$
$a_{15} = 2 + 3 + 4 + 5 = X_1 + X_2 + X_3\ (X_{11})\ (X_{12})\ (X_{13})$
$b_1 = 3,\ 4,\ 5 = 0$
$b_2 = 3 + 4,\ 5 = X_7$
$b_3 = 3 + 5,\ 4 = X_8\ (X_{14})$
$b_4 = 3,\ 4 + 5 = X_9$
$b_5 = 3 + 4 + 5 = X_7 + X_8\ (X_{14})$
$C_1 = 4,\ 5 = 0$
$C_2 = 4 + 5 = X_{10}$,

unde prelucrările suplimentare ($X_{11}...X_{14}$) sînt trecute în paranteze la fiecare variantă de bază care, potrivit caracteristicii pe care o are, poate, în combinația totală pe magistrală, să redea acele prelucrări suplimentare.

Cele 4 prelucrări suplimentare pot apărea izolate sau în combinații astfel:

X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, $X_{11} + X_{12}$, $X_{11} + X_{13}$ și $X_{11} + X_{12} + X_{13}$, așa că, o dată calculate, cu aceste valori, în mai puțin de un minut, se poate face o eventuală comparație între variantele ce conțin prelucrări suplimentare.

In sistemul îmbunătățit nu se mai obține consumul de vagoane-ore, ci se obține economia de vagoane ore pe fiecare variantă de bază, deci varianta optimă va fi cea care are economia de vagoane-ore mai mare.

În mod analog, această îmbunătățire a metodei se poate extinde și la magistralele cu 6 și chiar cu 7 stații tehnice.

B. Intocmirea algoritmului pentru efectuarea calculelor cu mașinile electronice

Problema obținerii variantei optime a planului de formare pentru trenurile de marfă monogrup la o magistrală cu 5 stații tehnice este rezolvată cu foarte mare ușurință pe cale mecanografică. (Vezi Revista Căilor Ferate, nr. 9/1962).

Varianta optimă obținută pe această cale este determinată de numărul total de variante matematic posibile și deci cîmpul de alegere al variantelor de plan formare este extins la maximum.

Pentru magistralele cu mai mult de 5 stații tehnice, problema obținerii variantelor optime pe cale mecanografică se complică prin numărul destul de apreciabil al cartelelor ce se întrebuințează.

Astfel, datorită numărului mare de informații necesare transmiterii în cartele prin perforații, rezultă, de exemplu pentru calculul variantelor la cazurile magistralelor cu 6 stații tehnice, un consum de circa 10 000 cartele.

Acest neajuns al sistemului mecanografic de calcul este înlăturat de mașinile electronice de calcul.

În principiu, matematizarea problemei este similară celei întocmite pentru magistrala cu 5 stații tehnice, în ipoteza efectuării calculelor cu sistemul mecanografic, cu singura deosebire că aici matematizarea și în consecință algoritmul problemei s-au întocmit potrivit posibilităților de întocmire a programului și efectuare a calculului cu mașinile electronice numerice existente la Institutul de fizică atomică din București.

Evident, pentru cazul magistralei cu 4 stații tehnice, unde volumul de calcule pe cale manuală nu poate fi o problemă, nu este cazul de a se insista în matematizarea problemei, ea putînd fi subînțeleasă, avînd în vedere că este de fapt un submultiplu al celorlalte cazuri cu mai mult de 4 stații tehnice în cuprinsul magistralelor.

Ordinea de desfășurare a matematizării este următoarea:

a) întocmirea schemei pentru magistrala considerată;

b) stabilirea parametrilor aferenți elementelor combinatorii;

c) determinarea elementelor combinatorii (calculul ecuațiilor parametrice);

d) tabela cu ordinea de succesiune a variantelor codificate în sistemul de numerație zecimal;

e) tabela cu caracteristicile variantelor, după formațiile de combinări ale curenților de vagoane;

f) tabela cu grupurile de elemente combinatorii, codificate în sistemul de numerație octal;

g) tabela cu numerele octale, caracteristice elementelor combinatorii aferente variantelor codificate.

Tabela, de la punctul g, este analoagă tabelei care concretizează ordinea de succesiune a variantelor în sistemul de numerație zecimal, cu singura deosebire că aici avem elementele combinatorii aferente variantelor, grupate cîte 3 și codificate în sistem de numerație octal. După această tabelă se întocmește programul la mașina de calcul.

Să descriem pe rînd fiecare fază a matematizării.

a) *Întocmirea schemei pentru magistrala considerată.* În fig. 1*a*, 1*b*, 1*c* sînt concretizate schemele pentru magistralele cu cinci, șase și șapte stații tehnice, împreună cu parametrii necesari calculului în vederea obținerii variantelor optime.

b) *Stabilirea parametrilor aferenți elementelor combinatorii.* Parametrii aferenți elementelor combinatorii sînt, după cum se știe, următorii:

— curenții de vagoane (N_{13}, N_{14},... N_{1k}; N_{24}, N_{25},... N_{2k},...);

— consumurile de vagoane-ore la acumulare (Ω_{12}, Ω_{13},...Ω_{1k}, Ω_{23}, Ω_{24},...Ω_{2k},...);

— timpii de economie în ore/vagon în cazul tranzitării prin stațiile tehnice (t_{ec}^{13}, t_{ec}^{14}, t_{ec}^{15},... t_{ec}^{1k}; t_{ec}^{24}, t_{ec}^{25},... t_{ec}^{2k};...).

I

		x_3
	x_2	
	x_2	x_3
x_1		
x_1		x_3
x_1	x_2	
x_1	x_2	x_3

II

		x_6
	x_5	
	x_5	x_6
x_4		
x_4		x_6
x_4	x_5	
x_4	x_5	x_6

III

		x_9
	x_8	
	x_8	x_9
x_7		
x_7		x_9
x_7	x_8	
x_7	x_8	x_9

IV

		x_{12}
	x_{11}	
	x_{11}	x_{12}
x_{10}		
x_{10}		x_{12}
x_{10}	x_{11}	
x_{10}	x_{11}	x_{12}

V

		x_{15}
	x_{14}	
	x_{14}	x_{15}
x_{13}		
x_{13}		x_{15}
x_{13}	x_{14}	
x_{13}	x_{14}	x_{15}

VI

		x_{18}
	x_{17}	
	x_{17}	x_{18}
x_{16}		
x_{16}		x_{18}
x_{16}	x_{17}	
x_{16}	x_{17}	x_{18}

VII

		x_{21}
	x_{20}	
	x_{20}	x_{21}
x_{19}		
x_{19}		x_{21}
x_{19}	x_{20}	
x_{19}	x_{20}	x_{21}

VIII

		x_{24}
	x_{23}	
	x_{23}	x_{24}
x_{22}		
x_{22}		x_{24}
x_{22}	x_{23}	
x_{22}	x_{23}	x_{24}

IX

		x_{27}
	x_{26}	
	x_{26}	x_{27}
x_{25}		
x_{25}		x_{27}
x_{25}	x_{26}	
x_{25}	x_{26}	x_{27}

X

		x_{30}
	x_{29}	
	x_{29}	x_{30}
x_{28}		
x_{28}		x_{30}
x_{28}	x_{29}	
x_{28}	x_{29}	x_{30}

XI

		x_{33}
	x_{32}	
	x_{32}	x_{33}
x_{31}		
x_{31}		x_{33}
x_{31}	x_{32}	
x_{31}	x_{32}	x_{33}

XII

		x_{36}
	x_{35}	
	x_{35}	x_{36}
x_{34}		
x_{34}		x_{36}
x_{34}	x_{35}	
x_{34}	x_{35}	

XIII

		x_{39}
	x_{38}	
	x_{38}	x_{39}
x_{37}		
x_{37}		x_{39}
x_{37}	x_{38}	
x_{37}	x_{38}	x_{39}

XIV

		x_{42}
	x_{41}	
	x_{41}	x_{42}
x_{40}		
x_{40}		x_{42}
x_{40}	x_{41}	
x_{40}	x_{41}	x_{42}

XV

		x_{45}
	x_{44}	
	x_{44}	x_{45}
x_{43}		
x_{43}		x_{45}
x_{43}	x_{44}	
x_{43}	x_{44}	x_{45}

XVI

		x_{48}
	x_{47}	
	x_{47}	x_{48}
x_{46}		
x_{46}		x_{48}
x_{46}	x_{47}	
x_{46}	x_{47}	x_{48}

XVII

		x_{51}
	x_{50}	
	x_{50}	x_{51}
x_{49}		
x_{49}		x_{51}
x_{49}	x_{50}	
x_{49}	x_{50}	x_{51}

XVIII

		x_{54}
	x_{53}	
	x_{53}	x_{54}
x_{52}		
x_{52}		x_{54}
x_{52}	x_{53}	
x_{52}	x_{53}	x_{54}

XIX

		x_{57}
	x_{56}	
	x_{56}	x_{57}
x_{55}		
x_{55}		x_{57}
x_{55}	x_{56}	
x_{55}	x_{56}	x_{57}

XX

		x_{60}
	x_{59}	
	x_{59}	x_{60}
x_{58}		
x_{58}		x_{60}
x_{58}	x_{59}	
x_{58}	x_{59}	x_{60}

Fig. 2. *Tabelele cu grupurile de elemente combinatorii codificate în sistemul de numerație octal*

c) *Determinarea elementelor combinatorii (calculul ecuaţiilor parametrice).* Elementele combinatorii, ca şi la procedeul de calcul pe cale mecanografică, sînt valorile algebrice ale ecuaţiilor parametrice, numite şi ecuaţii de bilanţ. Pentru magistralele cu cinci, şase şi şapte staţii tehnice, ele sînt de asemenea concretizate în fig. 1*a*, 1*b* şi 1*c*.

d) *Tabela cu ordinea de succesiune a variantelor codificate în sistemul de numeraţie zecimal cu elementele aferente pe coduri.* Pentru 3 cazuri studiate s-au întocmit tabelele 1*a*, 1*b*, 1*c* cu primele şi ultimele zece variante ale magistralelor cu cinci, şase şi şapte staţii, în ipoteza numărului de variante matematic posibile. In aceste tabele sînt cuprinse toate elementele aferente fiecărei variante, potrivit caracteristicilor acestora în ce priveşte formaţiile de combinări ale curenţilor de vagoane. Elementele combinatorii aferente fiecărei variante sînt codificate de asemenea în sistemul de numeraţie zecimal.

e) *Tabela cu caracteristicile variantelor după formaţiile de combinări ale curenţilor de vagoane.* Pe acelaşi principiu ca la punctul d) s-au întocmit tabelele 2*a*, 2*b*, şi 2*c*, cu primele şi ultimele zece variante ale magistralelor cu cinci, şase şi şapte staţii, în care sînt arătate caracteristicile acestora după felul cum se pot combina curenţii de vagoane. Aceste tabele folosesc la utilizarea datelor obţinute prin efectuarea calculelor cu maşinile electronice, întrucît arată caracteristica curenţilor combinaţi pentru varianta calculată. In acest sens, trebuie neapărat să existe o corespondenţă univocă între variantele codificate din aceste tabele şi variantele concretizate cu elementele aferente din tabelele 1*a*, 1*b*, 1*c*, respectiv tabelele 3*a*, 3*b*, 3*c*.

f) *Tabela cu grupurile de elemente combinatorii, codificate în sistemul de numeraţie octal.* Pentru ca matematizarea problemei să poată uşura întocmirea programului la maşinile de calcul, elementele combinatorii (valorile algebrice ale ecuaţiilor parametrice) se grupează pe:

$$N_{gr} = \frac{\Sigma X_i}{3}, \qquad (7)$$

în care:

N_{gr} reprezintă numărul de grupuri de elemente din cadrul unei magistrale considerate;

ΣX_i — totalul elementelor combinatorii.

Cifra 3 reprezintă numărul de elemente din cadrul unui grup, ca de exemplu 1, 2, 3; 4, 5, 6; 7, 8, 9; ...; n—2, n—1, n.

Această tabelă s-a întocmit pentru 60 de elemente, deci pe 20 de grupuri, unde se cuprind cazurile magistralei cu cinci staţii tehnice, care are 14 elemente, cazurile magistralei cu şase staţii, care are 30 de elemente, şi cazurile magistralei cu şapte staţii, care are 55 de elemente (fig. 2).

Fiecare grup de elemente are în total opt poziţii caracteristice, care sînt numerotate în cifre octale, iar acolo unde, în cazul magistralei considerate, nu avem

(Tabela 1 a) **Ordinea de succesiune a variantelor codificate în sistem de numeraţie zecimal cu elementele aferente pe coduri pentru magistrala cu 5 staţii tehnice**

Codul variantei	Elementele pe coduri													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
1														
2	1													
3		2												
4			3											
5				4										
6					5									
7						6								
8						6								
9	1	2			5									
10			3	4										
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
141					5		7	8		10			13	14
142						6	7	8		10				14
143	1					6	7	8		10				14
144		2			5		7	8		10				14
145			3	4			7	8		10		12		14
146	1	2					7	8		10	11			14
147	1		3				7	8		10		12		14
148		2	3				7	8		10	11	12		14
149				4	5		7	8		10			13	14
150	1	2	3				7	8		10	11	12	13	14

(Tabela 1 b) **Ordinea de succesiune a variantelor codificate în sistemul de numeraţie zecimal cu elementele aferente pe coduri pentru magistrala cu 6 staţii tehnice**

Codul variantei	Elementele pe coduri																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1																													
2		2																												
3			3																											
4				4																										
5					5																									
6						6																								
7							7																							
8								8																						
9									9																					
10																														
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7791	1			4					9		11	12	13				17	18		20		22		24	25	26	27	28	29	30
7792	1			4				8			11	12	13				17	18		20	21		23		25	26	27	28	29	30
7793		2		4		6					11	12	13				17	18		20	21		23		25	26	27	28	29	30
7794			3	4	5						11	12	13				17	18			21						27	28	29	30
7795	1	2	3								11	12	13				17	18		20	21	22		24			27	28	29	30
7796	1	2		4							11	12	13				17	18		20	21		23		25	26	27	28	29	30
7797	1		3	4							11	12	13				17	18		20		22	23	24	25	26	27	28	29	30
7798		2	3	4							11	12	13				17	18		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
7799					5	6	7				11	12	13				17	18			21	22	23				27	28	29	30
7800	1	2	3	4							11	12	13				17	18		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

(Tabela 1 c) **Ordinea de succesiune a variantelor codificate în sistemul de numerație zecimal cu elementele aferente pe coduri pentru magistrala cu 7 stații tehnice**

Codul variantei	Elementele pe coduri																																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1																																																							
2	1																																																						
3		2																																																					
4			3																																																				
5				4																																																			
6					5																																																		
7						6																																																	
8							7																																																
9								8																																															
10									9																																														
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1583391		2	3		5				9							16	17	18	19							26	27	28				32	33		35	36	37		39	40		42		44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1583392		2		4	5		7									16	17	18	19							26	27	28				32	33		35	36		38			41		43			46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1583393			3	4	5	6										16	17	18	19							26	27	28				32	33		35		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1583394	1	2	3	4												16	17	18	19							26	27	28				32	33		35	36	37	38		40	41		43			46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1583395	1	2	3		5											16	17	18	19							26	27	28				32	33		35	36	37		39	40		42		44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1583396	1	2		4	5											16	17	18	19							26	27	28				32	33		35	36		38	39		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1583397	1		3	4	5											16	17	18	19							26	27	28				32	33		35		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1583398		2	3	4	5											16	17	18	19							26	27	28				32	33		35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1583399						6	7	8	9							16	17	18	19							26	27	28				32	33		35					40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
1583400	1	2	3	4	5											16	17	18	19							26	27	28				32	33		35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55

(Tabela 2 a) **Caracteristicile variantelor după formațiile combinatorii ale curenților de vagoane pentru magistrala cu 5 stații tehnice**

2,3,4,5 3,4,5 4,5 . 1 . . 2+5,3,4 3+4+5 4+5 141	2+3,4,5 3,4,5 4,5 . 2 . . 2,3+5,4 3+4+5 4+5 142	2+4,3,5 3,4,5 4,5 . 3 . . 2+3,4+5 3+4+5 4+5 143	2+5,3,4 3,4,5 4,5 . 4 . . 2+4,3+5 3+4+5 4+5 144	2,3+4,5 3,4,5 4,5 . 5 . . 2+5,3+4 3+4+5 4+5 145	2,3+5,4 3,4,5 4,5 . 6 . . 2+3+4,5 3+4+5 4+5 146	2,3,4+5 3,4,5 4,5 . 7 . . 2+4+5,3 3+4+5 4+5 147	2+3,4+5 3,4,5 4,5 . 8 . . 2+3+5,4 3+4+5 4+5 148	2+4,3+5 3,4,5 4,5 . 9 . . 2,3+4+5 3+4+5 4+5 149	2+5,3+4 3,4,5 4,5 . 10 . . 2+3+4+5 3+4+5 4+5 150 .

(*Tabela 2 b*) **Caracteristicile variantelor după formaţiile combinatorii ale curenţilor de vagoane pentru magistrala cu 6 staţii tehnice**

2,3,4,5,6 3,4,5,6 4,5,6 5,6	2+3,4,5,6 3,4,5,6 4,5,6 5,6	2+4,3,5,6 3,4,5,6 4,5,6 5,6	2+5,3,4,6 3,4,5,6 4,5,6 5,6	2+6,3,4,5 3,4,5,6 4,5,6 5,6	2,3+4,5,6 3,4,5,6 4,5,6 5,6	2,3+5,4,6 3,4,5,6 4,5,6 5,6	2,3+6,4,5 3,4,5,6 4,5,6 5,6	2,3,4+5,6 3,4,5,6 4,5,6 5,6	2,3,4+6,5 3,4,5,6 4,5,6 5,6
1 ⋮	2 ⋮	3 ⋮	4 ⋮	5 ⋮	6 ⋮	7 ⋮	8 ⋮	9 ⋮	10 ⋮
2+3+5,4+6 3+4+5+6 4+5+6 5+6	2+3+6,4+5 3+4+5+6 4+5+6 5+6	2+4+6,3+5 3+5+5+6 4+5+6 5+6	2+5+6,3+4 3+4+5+6 4+5+6 5+6	2+3+4+5,6 3+4+5+6 4+5+6 5+6	2+3+4+6,5 3+4+5+6 4+5+6 5+6	2+3+5+6,4 3+4+5+6 4+5+6 5+6	2+4+5+6,3 3+4+5+6 4+5+6 5+6	2,3+4+5+6 3+4+5+6 4+5+6 5+6	2+3+4+5+6 3+4+5+6 4+5+6 5+6
7791	7792	7793	7794	7795	7796	7797	7798	7799	7800

(*Tabela 2 c*) **Caracteristicile variantelor după formaţiile combinatorii ale curenţilor de vagoane pentru magistrala cu 7 staţii tehnice**

2,3,4,5,6,7 3,4,5,6,7 4,5,6,7 5,6,7 6,7	2+3,4,5,6,7 3,4,5,6,7 4,5,6,7 5,6,7 6,7	2+4,3,5,6,7 3,4,5,6,7 4,5,6,7 5,6,7 6,7	2+5,3,4,6,7 3,4,5,6,7 4,5,6,7 5,6,7 6,7	2+6,3,4,5,7 3,4,5,6,7 4,5,6,7 5,6,7 6,7	2+7,3,4,5,6 3,4,5,6,7 4,5,6,7 5,6,7 6,7	2,3+4,5,6,7 3,4,5,6,7 4,5,6,7 5,6,7 6,7	2,3+5,4,6,7 3,4,5,6,7 4,5,6,7 5,6,7 6,7	2,3+6,4,5,7 3,4,5,6,7 4,5,6,7 5,6,7 6,7	2,3+7,4,5,6 3,4,5,6,7 4,5,6,7 5,6,7 6,7
1 ⋮	2 ⋮	3 ⋮	4 ⋮	5 ⋮	6 ⋮	7 ⋮	8 ⋮	9 ⋮	10 ⋮
2+4+5+7,3+6 3+4+5+6+7 4+5+6+7 5+6+7 6+7	2+4+6+7,3+5 3+4+5+6+7 4+5+6+7 5+6+7 6+7	2+5+6+7,3+4 3+4+5+6+7 4+5+6+7 5+6+7 6+7	2+3+4+5+6,7 3+4+5+6+7 4+5+6+7 5+6+7 6+7	2+3+4+5+7,6 3+4+5+6+7 4+5+6+7 5+6+7 6+7	2+3+4+6+7,5 3+4+5+6+7 4+5+6+7 5+6+7 6+7	2+3+5+6+7,4 3+4+5+6+7 4+5+6+7 5+6+7 6+7	2+4+5+6+7,3 3+4+5+6+7 4+5+6+7 5+6+7 6+7	2,3+4+5+6+7 3+4+5+6+7 4+5+6+7 5+6+7 6+7	2+3+4+5+6+7 3+4+5+6+7 4+5+6+7 5+6+7 6+7
1583391	1583392	1583393	1583394	1583395	1583396	1583397	1583398	1583399	1583400

elementul cuprins în grup, se egalează acest element cu zero și se numerotează de asemenea cu zero. De exemplu, pentru magistrala cu 5 stații tehnice se folosesc din tabelă primele 5 grupuri (I—V), însă în grupul V, unde există elementul X_{15}, acesta este considerat nul și vom avea doar 4 poziții numerotate: 0,2,4 și 6 numai cu elementele X_{13} și X_{14}, s.a.m.d.

g) *Tabela cu cifrele octale caracteristice elementelor aferente fiecărei variante.* Analog tabelelor 1*a*, 1*b* și 1*c*, în care se concretizează ordinea de succesiune a variantelor cu elementele aferente pe coduri, se întocmesc de data aceasta tabelele 3*a*, 3*b*, 3*c*, cu aceleași date, însă codificate în sistemul de numerație octal, după cum are poziția caracteristică în grupul de elemente respectiv. Aceste tabele constituie propriu-zis algoritmul problemei noastre, adică al planului de formare, pentru efectuarea calculelor cu mașinile electronice. Și aici s-a arătat, în principiu, modul cum se succed aceste valori, concretizîndu-se în tabele primele și ultimele zece variante matematic posibile pentru magistralele cu cinci, șase și șapte stații tehnice, cu valorile grupurilor de elemente aferente variantelor, codificate în sistemul de numerație octal.

(Tabela 3 a) **Caracteristicile elementelor aferente fiecărei variante în cifre octale la magistrala cu 5 stații tehnice**

Codul variantei	Elementele pe coduri				
	I	II	III	IV	V
1	0	0	0	0	0
2	4	0	0	0	0
3	2	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0
5	0	4	0	0	0
6	0	2	0	0	0
7	0	1	0	0	0
8	4	1	0	0	0
9	2	2	0	0	0
10	1	4	0	0	0
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
141	0	2	6	4	2
142	0	1	6	4	2
143	4	1	6	4	2
144	2	2	6	6	6
145	1	4	6	5	2
146	6	0	6	6	2
147	5	0	6	5	2
148	3	0	6	7	2
149	0	0	6	4	6
150	7	0	6	7	6

(Tabela 3 b) **Caracteristicile elementelor aferente fiecărei variante în cifre octale la magistrale cu 6 stații tehnice**

Codul variantei	Elementele pe coduri									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7791	4	4	1	3	4	3	2	5	7	7
7792	4	4	2	3	4	3	3	2	7	7
7793	2	5	0	3	4	3	3	2	1	7
7794	1	6	0	3	4	3	1	0	1	7
7795	7	0	0	3	4	3	3	5	7	7
7796	6	4	0	3	4	3	3	2	7	7
7797	5	4	0	3	4	3	2	7	7	7
7798	3	4	0	3	4	3	3	7	7	7
7799	0	3	4	3	4	3	1	6	1	7
7800	7	4	0	3	4	3	3	7	7	7

(Tabela 3 c) **Caracteristicile elementelor aferente fiecărei variante în cifre octale la magistrala cu 7 stații tehnice**

Codul variantei	Elementele pe coduri																		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1583391	3	2	1	0	0	7	4	0	3	4	3	3	5	5	3	7	7	7	4
1583392	2	6	4	0	0	7	4	0	3	4	3	3	2	2	4	7	7	7	4
1583393	1	7	0	0	0	7	4	0	3	4	3	2	7	7	7	7	7	7	4
1583394	7	4	0	0	0	7	4	0	3	4	3	3	6	6	4	7	7	7	4
1583395	7	2	0	0	0	7	4	0	3	4	3	3	5	5	3	7	7	7	4
1583396	6	6	0	0	0	7	4	0	3	4	3	3	3	3	7	7	7	7	4
1583397	5	6	0	0	0	7	4	0	3	4	3	2	7	7	7	7	7	7	4
1583398	3	6	0	0	0	7	4	0	3	4	3	3	7	7	7	7	7	7	4
1583399	0	1	7	0	0	7	4	0	3	4	3	2	0	7	7	7	7	7	4
1583400	7	6	0	0	0	7	4	0	3	4	3	3	7	7	7	7	7	7	4

De asemenea, aceste tabele constituie şi ultima treaptă a matematizării problemei planului de formare, după care urmează întocmirea programului la maşina de calcul, efectuarea calculelor şi obţinerea rezultatelor.

Metodologia descrisă a fost aplicată practic de către căile noastre ferate, la maşinile electronice din cadrul, Institutului de fizică atomică din Bucureşti, care au întocmit programul de lucru. Calculele au fost efectuate cu uşurinţă, astfel că pentru cazul magistralei cu şase staţii tehnice şi numai la variantele practic posibile (1 024 variante), efectuarea calculelor în faza experimentării nu a durat mai mult de 5 ore.

Evident, această durată se poate micşora încă destul de substanţial, iar calculele se pot extinde potrivit extinderii programului, la un număr mai mare de variante, putîndu-se ajunge chiar la numărul maxim de 7 800 variante matematic posibile pentru cazul magistralelor cu 6 staţii tehnice.

Programul întocmit foloseşte permanent pentru rezolvarea problemei în mod curent, rămînînd să se transmită centrului de calcul doar valorile numerice ale parametrilor respectivi, adică: Ω, N_{vg} şi t_{ec} aferente magistralelor de calculat.

Putem spune deci că în stadiul actual, problema obţinerii variantei optime a planului de formare al trenurilor de marfă monogrup este rezolvată pe cale electronică pentru magistralele cu pînă la şase staţii tehnice inclusiv.

Această realizare deschide de asemenea perspective de rezolvare multor probleme ale căror soluţii sînt greu de obţinut prin efectuarea calculelor pe cale manuală, necesitînd un volum mare de calcule.

Trebuie să menţionăm că problema fundamentală constă în formularea matematică a fenomenului empiric, respectiv a procesului de producţie, astfel ca această formulare să poată conduce la alcătuirea algoritmului şi la posibilitatea întocmirii programului de lucru la maşinile de calcul.

În problema transporturilor, domeniul metodelor de cercetare şi de matematizare al proceselor este acela care priveşte optimatizarea transporturilor, cunoscute şi sub denumirea de „metodă de cercetare operaţională".

Cercetarea operaţională este o disciplină ştiinţifică recentă; este studiul economiei şi organizării exploatării transporturilor şi cu ajutorul ei putem cuprinde în formule matematice desfăşurarea succesivă şi logică a fazelor proceselor de producţie, deci putem efectua matematizarea problemelor respective.

Este ştiut că rezolvarea problemelor pe cale empirică nu dă întodeauna rezultate satisfăcătoare, în schimb rezolvarea pe cale ştiinţifică, fără a avea metode matematice exacte, este de neconceput.

Rezolvarea în mod ştiinţific a problemelor a devenit absolut necesară, iar posibilităţile pentru atingerea acestui scop le creează metodele de calcul economic şi planificarea matematică în plină dezvoltare, capabile să se apropie tot mai mult de realitatea obiectivă, precum şi maşinile electronice de calcul, care pătrund autoritar în tehnica modernă.

Consolidarea versanţelor stîncoase prin metoda ancorării

de ing. **VLADIMIR ENACOVICI**
din I. C. T. Tc.

TRASEELE de munte ale drumurilor sau căilor ferate sînt obligate să treacă adesea prin zone stîncoase, formate din roci masive sau stratificate. Traversarea acestor zone implică uneori serioase probleme de construcţie.

În general, execuţia unei căi printr-un masiv stîncos se realizează fie prin debleere, fie printr-o lucrare subterană. In ambele cazuri, atît pentru realizarea unor decapări, cît şi pentru excavaţia unui tunel în stîncă, sînt necesare cantităţi mari de derocări, obţinute în mod obişnuit cu explozibili.

Executarea derocărilor şi în special folosirea explozibililor produce o perturbare a echilibrului interior din masivul stîncos.

Această perturbare a echilibrului interior din masiv este agravată mai ales de următoarele cauze:

— *Lipsa de omogenitate a rocii.* Neomogenitatea rocilor porneşte de la însuşi procesul de formare litologică. În rocile masive, prezenţa filoanelor de consistenţă mai slabă creează o repartizare neuniformă a eforturilor. În rocile provenite din sedimentări sînt incluse, între diferitele straturi de gresii, straturi slab cimentate. În şisturi, se observă deseori prezenţa filoanelor argiloase între pachetele şistoase, în care pătrund infiltraţii de apă. Toate aceste zone slabe din masa stîncoasă generează alunecări, desprinderi şi căderi de blocuri, atunci cînd echilibrul general al masivului este deranjat.

— *Fisurarea şi diaclazarea rocilor după anumite direcţii, în funcţie de structura şi textura cristalină a mineralelor componente.* Orientarea planelor de diaclazare, faţă de frontul decapărilor, are o mare importanţă pentru echilibrul static al versantului. Din această cauză este necesară determinarea naturii mineralogice a rocii respective.

— *Prezenţa unor fenomene tectonice.* Existenţa faliilor sau a golurilor carstice în interiorul masivului sînt discontinuităţi în masa stîncoasă care influenţează echilibrul general. Aceste fenomene trebuie tratate deosebit, de la caz la caz, mergînd chiar pînă la modificarea traseului, dacă traversarea acestor zone necesită lucrări neeconomice.

Tot de natură tectonică este cutarea straturilor rocilor sedimentate. Prezenţa sinclinalelor şi anticlinalelor şi uneori strivirea straturilor şi brecifierea lor, pe anumite zone sau direcţii, creează zone slabe în masa stîncoasă. Existenţa lor în abatajul excavaţiei necesită luarea unor măsuri speciale de protecţie.

În scopul de a se lărgi cîmpul de posibilităţi în vederea consolidării terenurilor stîncoase întîlnite în executarea construcţiilor, s-a introdus cu succes, în ultimul timp, *metoda ancorărilor*, care în construcţia tunelelor a căpătat o extindere deosebită.

După cum remarcă profesorul L.V. Rabcewicz [1] „descoperirea acestuia procedeu, atît de simplu, este fără îndoială unul din progresele cele mai mari care s-au făcut în ramura construcţiilor subterane, identic aproape cu introducerea utilajelor mecanice de forat sau de excavat".

Metoda ancorărilor în rocile fisurate îşi are originea în exploatările miniere, unde constituie un procedeu indispensabil pentru astfel de excavaţii. În galeriile miniere însă, secţiunea excavată este mult mai mică şi înseşi susţinerile folosite au un caracter cu totul deosebit de acelea ale tunelelor. Ancorele se folosesc la excavările miniere în special pentru faptul că reprezintă un mod expeditiv şi simplu de susţinere a pereţilor stîncoşi excavaţi şi pentru acest fapt ele trebuie să aibe o tehnologie simplă şi rapidă de execuţie. În aceste cazuri, se foloseşte aşa numita „bulonare", adică introducerea unor bare metalice relativ scurte, filetate la un capăt, care au avantajul de a intra imediat în acţiune. În articolul de faţă nu ne vom ocupa de acest fel de ancorare.

In construcţiile de tunele, aplicarea ancorajelor este avantajată şi de faptul că secţiunea tunelelor are o formă

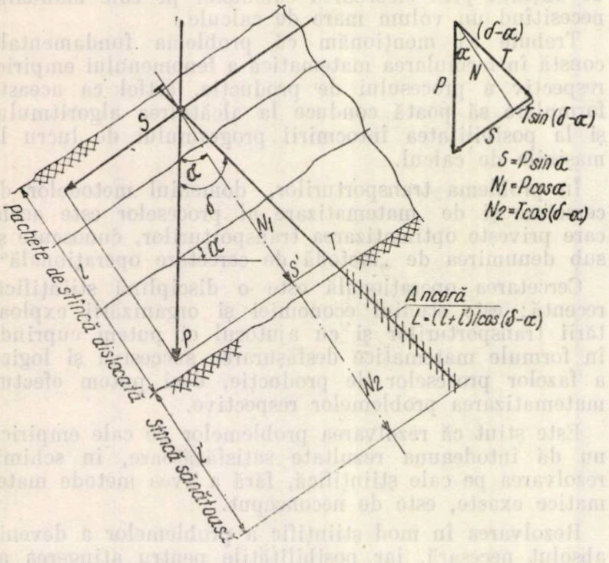


Fig. 1. *Schema de calcul a ancorării unui versant stîncos*

boltită. Prin așezarea rațională a ancorelor, adică astfel încît să poată prelua eforturile de întindere care se nasc pe conturul golului excavat, se poate folosi efectul de boltă al masivului stîncos, care în aceste condiții lucrează ca un element autoportant. Astfel, condițiile de bază ale tehnicii ancorajului sînt foarte favorabile în construcția tunelelor.

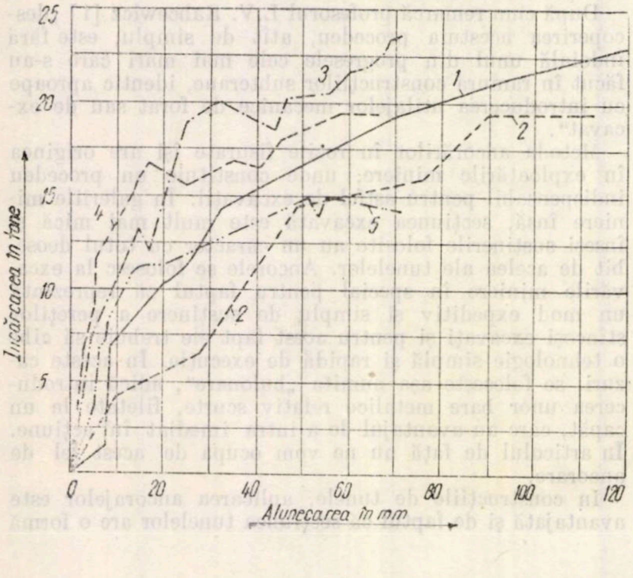
Problema utilizării metodei la susținerile excavațiilor subterane a fost tratată în articolele scrise de tov. conf. ing. P. Teodorescu [2] și apărute în Revista Căilor Ferate nr. 12/1962 și 1/1963, astfel încît, în articolul de față, ne vom limita numai la aplicațiile metodei ancorajelor în ceea ce privește consolidarea versantelor stîncoase.

1. PRINCIPII DE CALCUL

Recent, s-au executat în străinătate cîteva lucrări de consolidare a versanților stîncoși cu ajutorul unor ancore, care au rolul de a fixa și strînge pachetele straturilor de gresii, preluînd în același timp componentele tangențiale ale eforturilor de alunecare ce se dezvoltă pe suprafețele de separație ale straturilor. Lucrările realizate, deși puține la număr, au dat rezultate bune și au creat condițiile extinderii acestei metode moderne de consolidare.

Fig. 2. *Diagrama alunecării ancorelor metalice în funcție de solicitare, pentru diferite probe efectuate în regiunea Ruhr*

1 — Ø 22 mm lg 1,20 m în șisturi argilo-nisipoase (forare uscată);
2 — Ø 22 mm lg. 1,20 m în şisturi argilo-nisipoase (forare umedă);
3 — Ø 22 mm lg. 1,20 m în gresie; *4* — Ø 22 mm lg. 1,50 m în gresie; *5* — Ø 18 mm lg. 1,20 m în gresie



Solicitările la care este supus un masiv stîncos sînt, în genere, foarte complexe și depind în mare măsură de factorii locali, care influențează modul de comportare al straturilor de piatră. De aceea, rezistențele care se preiau în calcule trebuie să fie acoperitoare și deci vor diferi de acelea obținute în laborator, prin încercări pe probe. Această neconcordanță dintre rezistențele obținute pe probe de laborator și modul de comportare al masivului stîncos, care provine din neomogenitățile structurii litologice a masivului, arătate mai înainte, influențează și modul de calcul și proiectare al consolidării prin ancoraje.

Ca la orice fel de calcul, este necesar și în acest caz să facem inițial unele ipoteze simplificatoare și prima ipoteză pe care sîntem nevoiți s-o facem, pentru a putea realiza o schemă de calcul, este aceea a *omogenității* masivului sau stratului de stîncă. Această ipoteză simplificatoare ne obligă însă la o supradimensionare care să acopere condițiile naturale, astfel încît calculul nu poate fi, în definitiv, decît o *evaluare statistică* bazată, în primul rînd, pe experimentarea la fața locului a dispozitivelor constructive adoptate.

Se știe că piatra are o rezistență mult mai mică la întindere decît la compresiune. Principial, ancora este un element de rezistență care, introdus în masivul stîncos, preia eforturile de întindere. Trebuie deci mai întîi determinată, în funcție de condițiile locale, o diagramă a eforturilor, iar amplasarea ancorelor se va face astfel încît să fie capabile să preia eforturile de întindere. În acest fel, întregul masiv devine autoportant și rezistă solicitărilor.

Dacă am avea de susținut un tavan stîncos de galerie, la care facem abstracție de efectul de boltă, numărul de ancore necesar pe metru pătrat reiese din relația:

$$n = c \cdot \frac{l \cdot \gamma_s}{A \cdot R_a} \tag{1}$$

în care:

c este coeficientul de siguranță;
l — lungimea ancorei, în metri;
γ_s — greutatea specifică a pietrii, în t/m³;
A — secțiunea ancorei;
R_a — rezistența de rupere a ancorei;
$A \cdot R_a = T$ — solicitarea maximă (la rupere) preluată de o ancoră, determinată prin încercări, în tone.

De exemplu, pentru o ancoră metalică de 1'', la care $T = A \cdot R_a = 22$ tone și $l = 2{,}50$ m, introdusă într-un masiv cu $\gamma_s = 2{,}5$ t/m³ și cu un coeficient de siguranță $c = 2$, se obține:

$$n = 2 \times \frac{2{,}5 \times 2{,}5}{22} = 0{,}57 \text{ (ancore/m}^2\text{)} \tag{2}$$

sau o ancoră la o suprafață de $\frac{1}{0{,}57} = 1{,}75$ m².

Dacă s-ar lua în considerare și efectul de boltă, rezultatele (2) ar fi mai mici.

În cazul unui teren stratificat, intervine alunecarea straturilor, care se transmite ancorelor. Determinarea eforturilor preluate de ancore se face analitic și grafic, prin compunerea forțelor care acționează pe direcția de alunecare.

Să presupunem că straturile de gresie ale unui versant stîncos au înclinarea α față de orizontală (fig. 1).

Presiunea geologică P se determină pe adîncimea straturilor nestabile, adică pe grosimea l, pe care acțio-

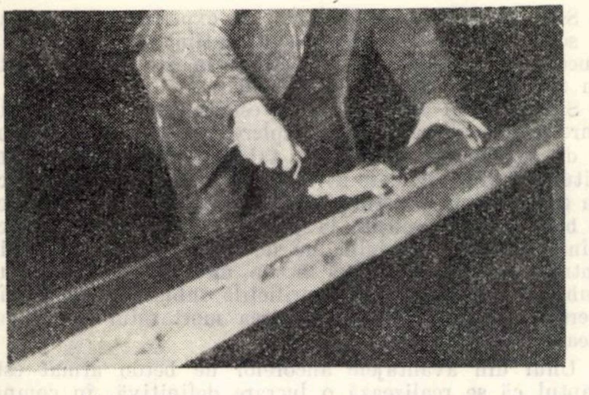


Fig. 3. *Umplerea cu mortar de ciment a ancorelor sistem „Perfo"*

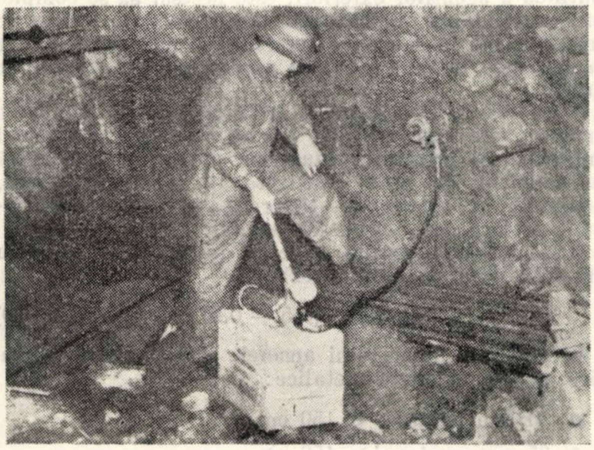


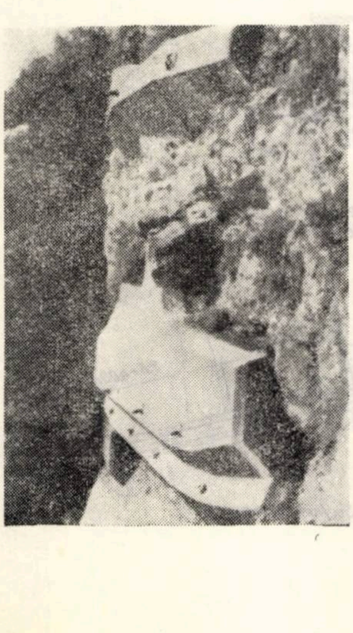
Fig. 4. *Tensionarea armăturii din ancoră cu presa hidraulică*

nează ancorajul. Lungimea ancorei L va depăși această grosime, cu lungimea l' necesară încastrării ancorei în stînca stabilă, sănătoasă. Încastrarea l' reiese din condiția rezistenței de smulgere.

Sarcina P se descompune după o direcție paralelă cu straturile, dînd componenta S care produce alunecarea stratului superficial, aplicată pe axa acestui strat și după direcția normală N:

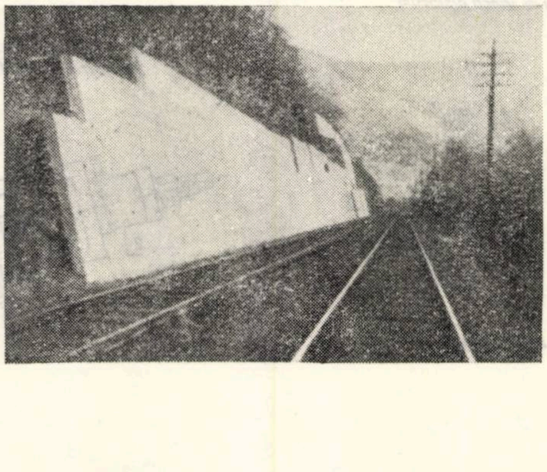
$$S = P \sin \alpha \tag{3}$$

$$N_1 = P \cos \alpha \tag{3'}$$



– Fig. 5. *Scuturi de beton armat pe suprafața versantului consolidat*

↓ Fig. 6. *Zid de căptușeală fixat de stîncă prin ancoraje*



Admițînd că ancora se așază astfel încît să formeze un unghi pozitiv $(\delta - \alpha)$, față de direcția normală pe straturi, forța T din ancoră se poate și ea descompune pe aceleași direcții.

Tendinței de alunecare a forței S i se opun următoarele forțe:

— frecarea straturilor, la care se admite un coeficient de frecare $f_s = \operatorname{tg} \varphi$;

— frecarea datorită ancorelor pe stîncă, cu un coeficient de frecare $f_a = \operatorname{tg} \varphi'$;

— rezistența la forfecare a ancorei τ, de secțiune A, în stadiul de rupere $R_a = A\tau$.

Ecuația de echilibru este:

$$S = P \cos \alpha \operatorname{tg} \varphi + T \cos (\delta - \alpha) \operatorname{tg} \varphi' + T \sin (\delta - \alpha) + A\tau, \tag{4}$$

din care, determinarea efortului necesar în ancoră T revine după formula:

$$T = c\,\frac{P (\sin \alpha - \cos \alpha \operatorname{tg} \varphi) - A \cdot \tau}{\sin (\delta - \alpha) + \cos (\delta - \alpha) \operatorname{tg} \varphi'}\,. \tag{5}$$

Pe figura 1 se poate vadea că pentru dimensionarea economică a ancorei trebuie îndeplinită condiția:

$$\delta > \alpha\,. \tag{6}$$

La proiectarea ancorajelor pentru consolidarea versantelor stîncoase, se indică, în funcție de materialul folosit și de tensiunea capabilă la rupere, determinată pe probe, unghiul de înclinare al ancorei (δ), astfel încît componenta tangențială pe direcția de alunecare a straturilor să poată prelua sarcina S de alunecare, aferentă unei ancore. Dimensionarea se face prin încercări.

2. DISPOZIȚIUNI CONSTRUCTIVE DE PROIECTARE ȘI EXECUȚIE

Tehnica ancorării s-a născut dintr-o necesitate practică, în scopul găsirii unei metode mai economice, care să înlocuiască procedeele clasice costisitoare, ca sprijinirile grele în excavațiile tunelelor sau decapările masive pentru stabilizarea versantelor cu căderi de stînci.

Proiectarea unui ancoraj depinde esențial de doi factori:

— structura stîncii sau, în general, natura terenului la care se aplică;

— materialul și dimensiunile ancorei.

Natura materialului stîncos, în care se introduce ancora, influențează rezultatele ancorării.

Încercări sistematice de laborator s-au efectuat în regiunea Ruhr, pe ancore de oțel de diferite dimensiuni, într-o serie de materiale stîncoase, la care s-au determinat duritățile printr-un procedeu analog cu bila Brinell, folosită în tehnologia metalelor. Rezultate parțiale sînt arătate pe diagrama din fig. 2.

Rezultate asemănătoare au fost obținute în Suedia pe granit și gneiss. In cuarț foarte dur ancora metalică începe să alunece pentru o sarcină sub 1 t. Concluzia este că cele mai bune însușiri pentru ancorare le are piatra cu o duritate mijlocie, pentru că la pietre prea dure sau prea moi nu se folosește avantajos rezistența ridicată a oțelului la întindere. In cazul rocilor dure, ancorele de oțel încep să flueze, iar în rocile moi materialul stîncos cedează.

La încercările efectuate s-a mai stabilit că forarea umedă micșorează capacitatea de ancorare a gresiilor.

Materialul din care este confecționată ancora trebuie astfel ales încît rezistența lui să fie pe deplin folosită.

Din acest punct de vedere, pentru rocile foarte dure și cele foarte moi nu mai sînt recomandabile

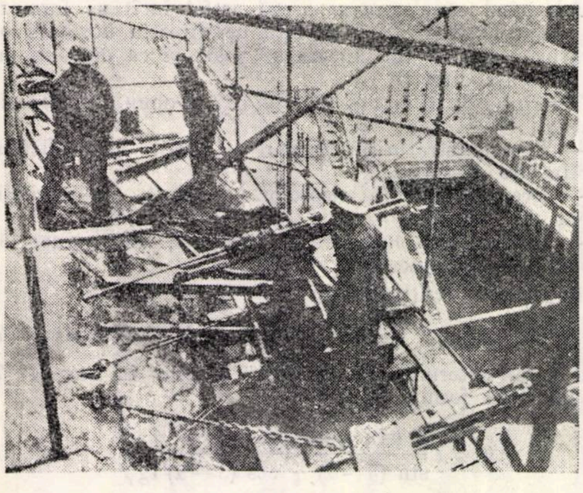


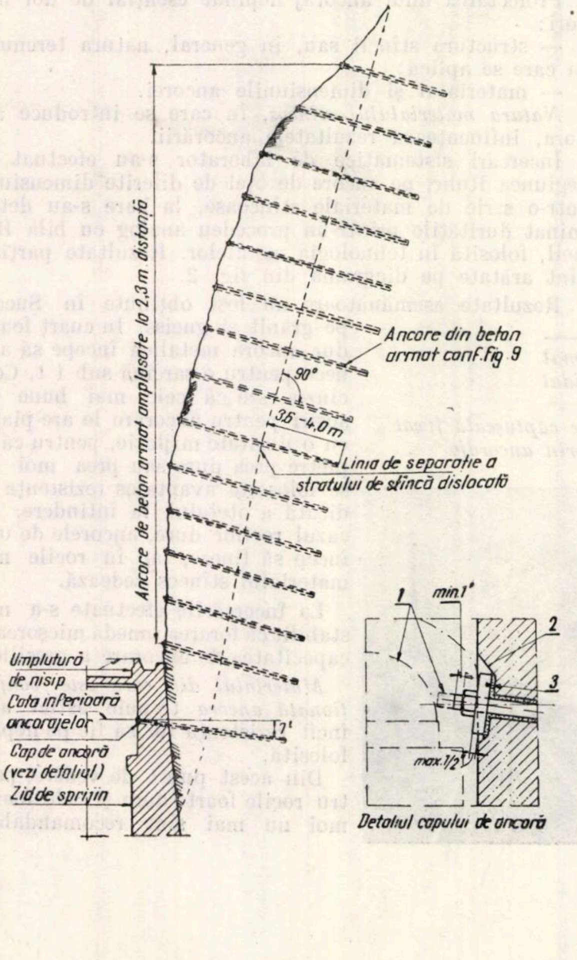
Fig. 7. *Forarea găurilor cu aparate ușoare de mare randament (se observă buloanele de fixare a schelelor și aparatelor, de versantul stîncos)*

ancorele de oțel și este indicată utilizarea *ancorelor de beton armat.*

Ancora de beton armat are avantaje mult mai mari decît ancorele metalice. Este suficient de amintit faptul că pătrunderea umezelei are efecte negative asupra ancorelor de oțel, pe care le oxidează și le dislocă din stîncă. Ancora metalică nu aderă pe stîncă decît prin frecare, iar degradarea pietrei în contact cu apa produce o micșorare a capacității de ancorare. Aceste dezavantaje ale ancorelor metalice sînt cu totul înlăturate de ancorele de beton armat.

Fig. 8. *Profil prin ancorajul versantului stîncos de la Nevada*

1 — bara de ancorare tăiată pentru a nu intra în gabaritul unui pod rulant din camera vanelor; *2* — locaș tăiat în zidul clădirii; *3* — grosimea minimă a mortarului de 40 mm


Ancore de beton armat amplasate la 2,3 m distanță
Ancore din beton armat conf. fig. 9
90°
3,5–4,0 m
Linia de separație a stratului de stîncă dislocată
Umplutură de nisip
Cota inferioară ancorajelor
Cap de ancoră (vezi detaliul)
Zid de sprijin
7'
1
min. 1'
2
3
max. 1/2'
Detaliul capului de ancoră

S-au făcut numeroase studii și experimentări pentru a se găsi metoda și tehnologia optimă de executare a ancorelor de beton armat. Amintim încercările făcute în Suedia de Erdheim și Bergmann.

Sistemul cel mai răspîndit este metoda „Perfo", la care procedeul constă din umplerea cu mortar de ciment a două jumătăți de tub, de tablă, găurit și tăiat longitudinal (fig. 3), care se leagă cu sîrmă și se introduce în gaura forată anterior în stîncă. Prin tub se introduce o bară de oțel ascuțită la vîrf, care se înfige în stîncă pînă în fundul forajului, cu un ciocan pneumatic. Prin introducerea barei de oțel în tub, mortarul din interiorul tubului este împins prin orificiile tubului și presat în pereții forajului. După întărirea mortarului se tensionează armătura (fig. 4).

Unul din avantajele ancorelor de beton armat este faptul că se realizează o lucrare definitivă, în comparație cu ancorele metalice, care au un caracter de provizorat, specifice prin aceasta lucrărilor de excavații miniere (prin „bulonare").

La rocile friabile, supuse degradărilor sub acțiunea continuă a agenților exteriori, este necesar să se completeze consolidarea cu bare profilate, fixate de ancore pe suprafața stîncii sau cu o torcretare a suprafeței dintre ancore, care în mod obișnuit se execută pe o rețea de sîrmă.

Proiectarea și dimensionarea ancorei și a sistemului de ancorare, așa cum s-a mai arătat, se face după reguli empirice. In principiu, lungimea ancorei l trebuie să fie suficient de bine încastrată în stîncă sănătoasă, nemișcată și nealterată. Determinarea acestei dimensiuni se face prin foraje de sondaj.

Distanța între ancore d se ia inițial după formula empirică dată de Rabcewicz:

$$d_{maxim} = (0{,}5 - 0{,}67)\ l\ . \qquad (10)$$

In privința diametrului ancorei, același autor [1] indică pentru ancorele metalice:

$\varnothing$ 20 mm pentru $l < 150$ cm;

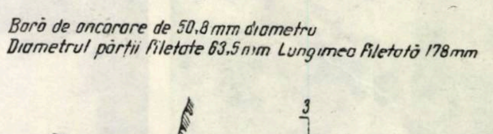
$\varnothing$ 25 mm pentru $l \geqslant 150$ cm.

Ancorele metalice au, prevăzute la capăt, o șaibă și o piuliță, care se strînge, după fixarea lor în masiv, cu ajutorul unor utilaje speciale pneumatice. Prin strîngerea piuliței se realizează o tensiune în ancoră.

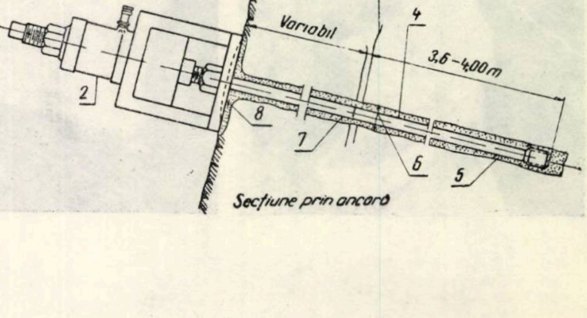
Materialul folosit pentru ancorele metalice trebuie să fie un oțel superior.

Fig. 9. *Ancoră de beton pretensionat*

1 — nervuri de 16 × 9,5 mm, de 76 mm lungime, matate cu cînepă; *2* — presă hidraulică; *3* — linia de separație a structurilor dislocate; *4* — bară de oțel tensionată după priza mortarului; *5* — bară de ancorare de 50,8 mm diametru; *6* — gaura forată de minimum 89 mm diametru; *7* — bară împachetată în hîrtie pentru a împiedica aderența mortarului de ciment; *8* — tencuială de minimum 40 mm grosime



Bară de ancorare de 50,8 mm diametru
Diametrul părții filetate 63,5 mm Lungimea filetată 178 mm



Secțiune prin ancoră

Secţiunea transversală a ancorelor de beton armat este aceea a găurii forate, în care se injectează sau se presează mortarul. La confecţionarea ancorelor de beton armat se folosesc cimenturi speciale cu priză rapidă.

Uneori ancorarea este combinată cu injectarea unei suspensii de ciment sau argilă şi ciment sau al altor amestecuri care se injectează de obicei prin găurile forate pentru ancore. Scopul acestor injectări este de a colmata crăpăturile şi fisurile masivului stîncos.

Prin pretensionarea ancorelor de beton armat se îmbunătăţeşte radical calitatea ancorajului.

L. Müller [3 şi 4] recomandă sistemul de pretensionare cu armătura liberă în interiorul ancorei, după care spaţiul dintre armătură şi beton să se umple cu un material izolant (bitum, răşini sintetice etc.).

Intre ancore se construiesc uneori, pe suprafaţa versantului, plăci de beton armat sau ziduri de căptuşire (fig. 5 şi 6). Rolul acestor scuturi de beton armat este, pe de o parte, de a asigura conlucrarea unui grup de ancore, pe o lăţime mai mare, iar pe de altă parte, de a proteja suprafaţa stîncii expusă degradărilor.

In fig. 6 este arătat un zid de căptuşală la o cale ferată. Legătura zidului cu masivul stîncos se face prin ancorare.

*

Execuţia lucrărilor de consolidare a versantelor stîncoase pune două probleme mai importante:

— executarea forajelor în stîncă;

— accesul echipei şi utilajului pe suprafaţa abruptă a versantului.

Executarea forajelor nu se poate realiza decît cu aparate mecanice uşoare, de mare randament (fig. 7). Se utilizează perforatoarele de percuţie, cu ciocane pneumatice (florete), avînd mare viteză de înaintare. Forezele cu diamant, deşi au o viteză de înaintare mult mai mică, sînt preferate uneori perforatoarelor cu floretă, pentru faptul că pot sonda cu carotiere profilul găurii forate.

Pentru accesul la suprafaţa versantului, se instalează schele demontabile din tuburi metalice. Aceste schele se fixează de suprafaţa stîncii prin ancore (buloane) metalice provizorii.

Grupul de utilaje necesare confecţionării mortarului şi pompele pentru injectare se instalează, de regulă, împreună cu depozitul de materiale, la baza versantului.

Transportul mortarului la ancore se face prin furtunuri de cauciuc, cu presiune, pînă la punctul de punere în operă.

Fiind o lucrare ascunsă, este necesar ca lucrările să fie observate cu atenţie, iar cantităţile intrate, împreună cu descrierea detaliată a modului de desfăşurare a execuţiei, pentru fiecare ancoră în parte, să fie înregistrate într-un registru special.

3. APLICAŢII ALE METODEI

Schema instalaţiilor şi programul de lucru al unei consolidări prin metoda ancorajelor se va adapta condiţiilor particulare ale fiecărui caz în parte. Condiţiile de teren, fiind în general diferite, o astfel de lucrare trebuie să ţină seama, atît de configuraţia terenului respectiv, cît şi de natura şi orientarea straturilor de stîncă din adîncime şi să aibă mobilitatea necesară unor adaptări pe parcursul execuţiei.

Metoda fiind relativ nouă, nu s-a cristalizat o tehnologie de execuţie. La noi în ţară nu se cunoaşte nici o aplicare pe teren a acestei metode şi nu se pot trage încă concluzii definitive asupra economiilor care se pot realiza. De aceea, tehnologia şi economicitatea metodei ancorajului aplicată la consolidarea terenurilor stîncoase nu se poate ilustra mai bine decît prin analizarea unor exemple.

Versantul stîncos de la Nevada (S.U.A.)

Deasupra clădirii vanelor situate imediat în aval de barajul Hoover, din Statul Arizona-Nevada, există un masiv stîncos, al cărui volum s-a evaluat la circa 4 600 m³.

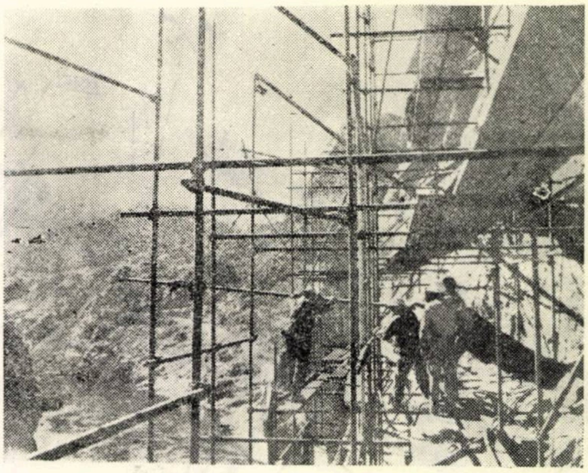


Fig. 10. *Introducerea unei ancore într-un foraj*

Masivul este brăzdat de numeroase fisuri şi rupturi, care îi pun în pericol stabilitatea, mai ales că regiunea are o cunoscută activitate seismică.

Profilul versantului este arătat pe figura 8 [5]

Avînd în vedere riscurile şi volumul mare şi costisitor al unor lucrări de decapări masive, s-a executat în anul 1954 consolidarea lui prin ancore de beton armat pretensionat, realizîndu-se astfel o importantă economie.

In figura 9 se dau detaliile ancorelor folosite.

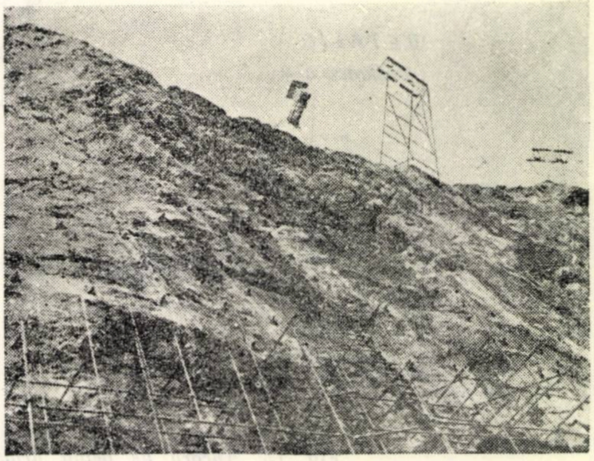
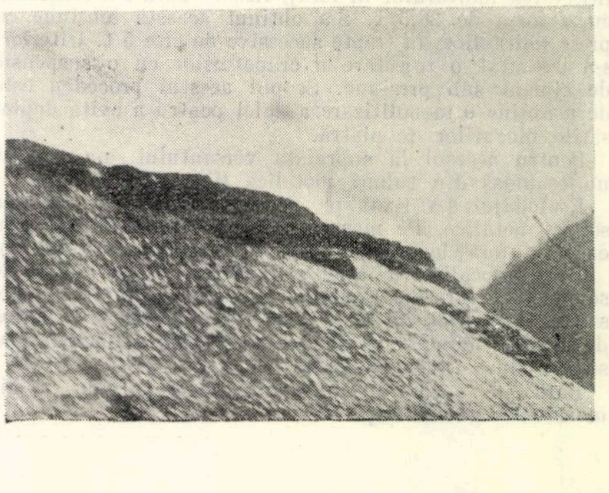


Fig. 11. *Versantul stîncos după terminarea parţială a lucrărilor (la creasta versantului se observă macaraua-turn pentru montarea ancorelor)*

Fig. 12. *Versantul stîncos de la Posada*



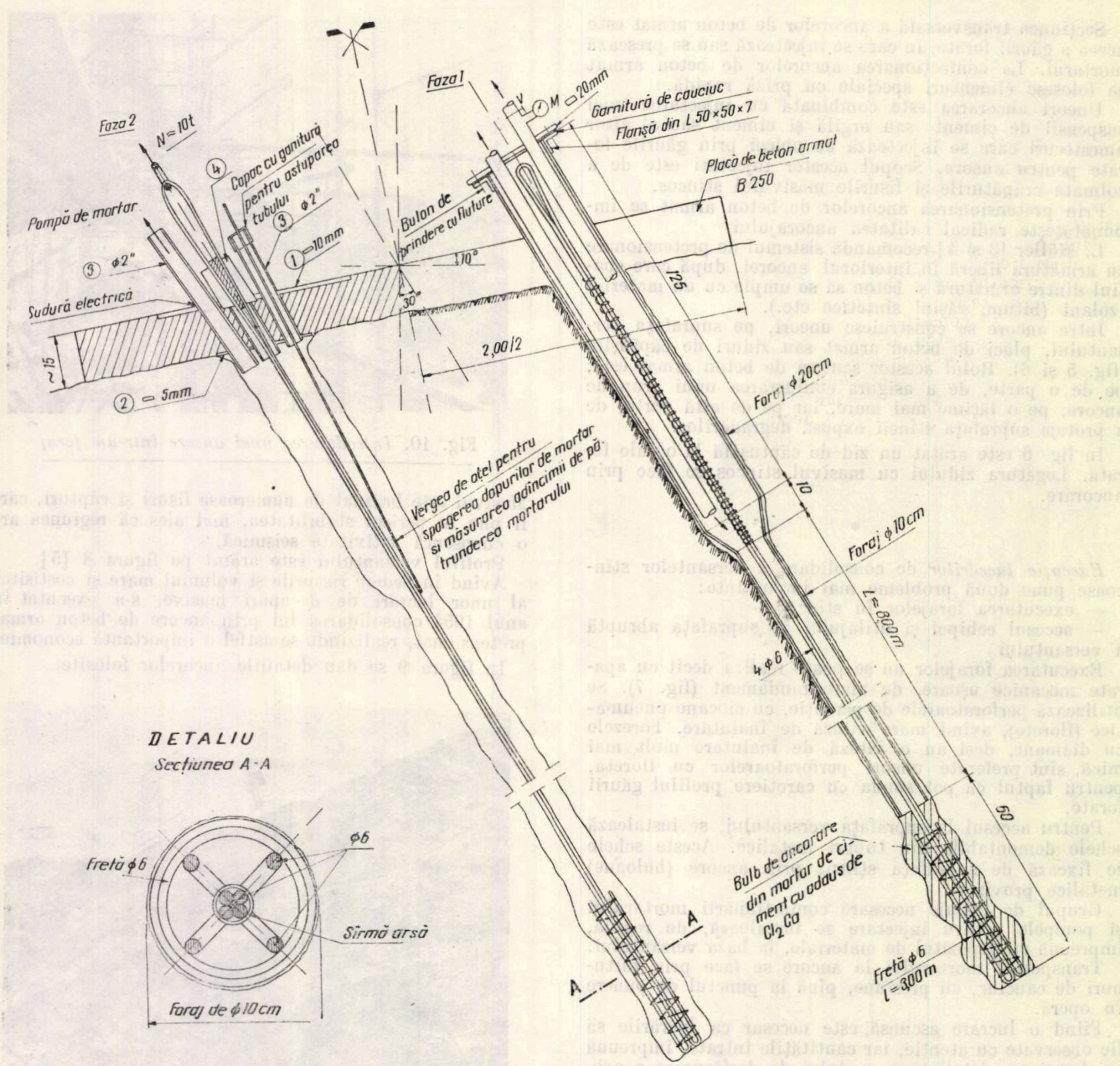

Faza 2
N=10t
Pompă de mortar
④
Capac cu garnitură pentru astuparea tubului
③ φ2"
③ φ2"
Sudură electrică
~15
② =5mm
① =10mm
Bulon de prindere cu fluture
170°
30°
2,00/2
Faza 1
V
M =20mm
Garnitură de cauciuc
Flanşă din L 50×50×7
Placă de beton armat B 250
125
Foraj φ 20cm
Vergea de oţel pentru spargerea dopurilor de mortar şi măsurarea adîncimii de pătrundere a mortarului
10
Foraj φ 10cm
L=800m
4 φ 6
60
Bulb de ancorare din mortar de ciment cu adaus de Cl2Ca
Fretă φ 6 L=300m
A
A
DETALIU
Secţiunea A-A
Fretă φ6
φ6
Sîrmă arsă
Foraj de φ10cm

Fig. 13. *Ancoră de beton armat pretensionat proiectată la I.P.T.Tc.*
1 — tablă de 10 mm; 2 — tablă de 5 mm; 3 — ţeavă ∅ 2''; 4 — pahar de oţel, tronconic, cu cui de fixare a armăturii pretensionate

S-au executat 349 ancore de 2" diametru, totalizînd 2 500 m gaură forată. Ancora traversează straturile de stîncă nestabilă şi se încastrează în stînca sănătoasă pe o adîncime de circa 4,0 m. După 28 de zile de la injectarea mortarului în foraj, fiecare bară s-a tensionat cu o forţă de 28,5 t. S-a obţinut această tensiune cu prese hidraulice, în trepte succesive de cîte 5 t. Ulterior, s-a executat o injectare a crăpăturilor cu o suspensie de ciment sub presiune. Scopul acestui procedeu este de a obţine o monolitizare a dalei pentru a evita deplasările blocurilor de piatră.

Pentru accesul la suprafaţa versantului, s-a montat un eşafodaj din tuburi metalice (fig. 10).

Eşafodajul s-a fixat pe peretele stîncos cu buloane scurte metalice. Pe măsura avansării eşafodajului, s-au executat forajele în rocă cu ciocane pneumatice (fig. 7).

Pentru localizarea faliei şi fisurilor, a fost nevoie de sondări cu carotaj. Examinarea rocii în fundul sondei s-a făcut cu ajutorul unui vizor cu o oglindă şi o lampă de 6 volţi, montate pe un tub de 13 mm diametru, care se introduce în gaura forată.

Barele de ancorare erau confecţionate pe rînd, la dimensiunea găurii respective.

Introducerea ancorelor în găurile făcute în stîncă s-a făcut cu ajutorul unei macarale-turn cu troliu.

Injectarea ancorelor s-a făcut cu o suspensie, avînd raportul A/C de 0,80: 1, în volume. S-a adăugat în compoziţie o cantitate mică de aluminiu-praf (circa 5 părţi Al la 100 000 părţi ciment, adică aproximativ o lingurită la un sac de ciment), cu rol catalizator, pentru accelerarea întăririi.

Injectarea fisurilor s-a făcut în foraje speciale, la care s-au făcut în prealabil probe cu apă, pentru determinarea debitului specific. S-a folosit o suspensie fluidă, avînd raportul A/C de 3: 1.

Ultima operaţie a fost forarea a circa 40 găuri lungi de 4,50—9,0 m, care s-au lăsat deschise, cu scopul de a se asigura drenarea eventualelor ape de infiltraţie. În fig. 11 este arătat aspectul versantului stîncos după terminarea parţială a lucrărilor.

Proiectul I.P.T.Tc. de consolidare a unui versant stîncos

Între staţiile Posada şi Valea-Largă traseul de cale ferată trece printr-un defileu stîncos, format din gresii marno-calcare, cu alternanţe de şisturi argiloase.

În urma debleerilor făcute la baza versantului s-au dezechilibrat pachetele de gresii și șisturi, în special pe partea dreaptă a liniei, unde înclinarea straturilor este defavorabilă. Pe acest versant exista pericolul desprinderilor de blocuri și prăbușirii lor pe calea ferată.

Masivul nestabil se întinde pe o lungime de circa 130 m, avînd o înălțime de 47 m față de nivelul căii (fig. 12).

La construcția dublării liniei s-a executat, la baza versantului, un zid de sprijin, iar din anul 1953 s-au făcut sporadic decapări de către unitățile de întreținere. Cu toate aceste măsuri situația se înrăutățise, apăruseră noi crăpături iar cele vechi se accentuaseră progresiv. Această situație a impus necesitatea unui proiect de consolidare care s-a întocmit de I.P.T.Tc. în anul 1961.

Printre alte variante studiate la proiect *), s-a studiat și soluția ancorării pachetelor de gresii cu *ancore de beton armat pretensionat*.

Proiectul prevedea executarea unor foraje de 10 cm diametru, avînd o înclinare de 30° față de verticală.

Incastrarea ancorelor se face într-un strat nemișcat sub nivelul planului de alunecare cel mai de jos posibil. In proiect s-a apreciat că lungimea necesară a ancorelor este de 10 m, urmînd ca la execuție să se determine prin sondaje profilul exact al straturilor. Dispoziția constructivă a ancorei este arătată în fig. 13.

La capătul superior al ancorei se prevede o flanșă circulară pe care se prinde cu buloane cu fluturi o placă metalică de 20 mm grosime. Intre placă și flanșă se așază o garnitură de cauciuc.

Placa are prevăzute două găuri prin care trec: un tub de 2" pentru injectarea mortarului și un tub de 2" cu manometru și ventil pentru reglarea presiunii.

Pentru realizarea bulbului de ancorare, se introduce în gura de foraj o cantitate bine determinată de mortar cu priză rapidă (circa 0,1 m³), care se presează cu aer comprimat la circa 5 atm. După întărirea bulbului, coloana de foraj se scoate, iar la suprafață se toarnă o placă de beton armat și se montează dispozitivul metalic de injectare și pretensionare.

Armătura se întinde cu o forță de 10 t, cu ajutorul unei prese hidraulice.

Dispozitivul metalic înglobat în placa de beton armat are sudat pe el un pahar de oțel tronconic, prin care trece armătura. Fixarea armăturii alungite, prin tensionare, se face cu un cui tronconic din oțel moale cu striuri, așezat între pahar și armături. După pretensionare, se injectează mortarul.

Este preferabil ca mortarul să se confecționeze într-un malaxor cu viteză mare de rotație, pentru a se obține un amestec coloidal activ.

În proiect se recomandă ca introducerea mortarului în foraj să se facă în etape scurte, adică se vor introduce cantități de circa 0,01 m³ mortar, după care se va lăsa timp de cîteva minute, o presiune continuă de 5 at. Lucrul trebuie continuat fără întrerupere de presiune, pînă la umplerea completă a forajului. Dacă se constată o creștere a presiunii peste regimul obișnuit, se va introduce o vergea prin gaura de 2", prevăzută special pentru aceasta, pentru a se evita astfel formarea de dopuri pe coloană.

Din evaluările făcute, costul lucrărilor de forare, injectare și executare a ancorelor pretensionate revine la circa 4 800 lei pe bucata de ancoră sau aproximativ 1 600 lei pe m² de suprafață consolidată.

Față de soluția decapărilor masive, care în cazul de la Posada necesită îndepărtarea unui volum de circa 7 000 m³, folosirea ancorelor reprezintă o economie de aproximativ 52%.

Trebuie ținut seama și de faptul că decapările de acest gen, executate în apropierea căii ferate, trebuie făcute cu o deosebită grijă, fără folosirea explozibililor, care pot provoca dislocări necontrolabile și periculoase.

4. CONCLUZII

Din cele arătate mai sus se desprind unele avantaje tehnico-economice ale metodei ancorării. Introducerea metodei la consolidarea versantelor stîncoase va putea aduce economii importante, atît la manoperă, cît și la materiale.

Procedeul este indicat în special la versantele alcătuite din roci fisurate, cu stratificații înclinate spre cale, prezentînd prin aceasta pericol de alunecare, așa cum sînt unele porțiuni de pe Valea-Jiului, de pe linia Oravița-Anina, Cluj-Oradea etc. Aplicarea acestui procedeu ră punde unei probleme care nu poate fi rezolvată economic cu altă metodă de consolidare.

Folosirea metodei comportă un studiu amănunțit al stratificației versantului. Caracteristic metodei este tocmai faptul că necesită o urmărire continuă a execuției și o adaptare la teren pentru fiecare ancoră în parte.

Este drept că primele lucrări vor necesita unele investiții suplimentare pentru completarea echipamentului de utilaje, cum ar fi: aparate mecanice de forat, prese hidraulice pentru pretensionat, injectoare, malaxoare cu viteză mare de rotație, pompe de mortar etc. Completarea parcului de utilaje pentru construcții este însă o necesitate impusă de introducerea mecanizării și a tehnicii noi. Costul lor se amortizează și se compensează, în scurt timp, prin economiile aduse la lucrări.

BIBLIOGRAFIE

1. RABCEWICZ, L.V.; *Die Ankerung im Tunnelbau ersetzt bisher gebraüchliche Einbaumethoden*, Schweizerische Bauzeitung, 1957, nr. 9

2. TEODORESCU, P.; *Susținerea excavațiilor în subteran prin bulonare*, Revista Căilor Ferate, nr. 12/1962 și 1/1963

3. MÜLLER, L.; *Felssicherung und verankerte Stützmauern*, Fachblatt für Bautechnik und Bauwirtschaft, 1956, nr. 10

4. FICKERT, E., L. MÜLLER; *Sicherung einer absturzdrohenden Felswand*, Der Bauingenieur, 1956, nr. 10.

5. SIMONDS, A. W.; *L'emploi des boulons d'ancrage pour stabiliser les dalles rocheuses*, Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, 1958, nr. 126.

---

*) Soluția consolidării cu ancore nu s-a executat, preferîndu-se o decapare masivă, care deși mai puțin economică nu a necesitat însă utilaje speciale, a căror achiziționare ar fi necesitat un timp pe care urgența lucrărilor și siguranța circulației nu-l puteau admite

Protecţia personalului şi instalaţiilor de telecomunicaţii împotriva tensiunilor şi curenţilor periculoşi

de ing. N. PERCIUN
Secţia CT I Bucureşti

1. INTRODUCERE

In instalaţiile de telecomunicaţii, datorită acţiunilor din afară, pot lua naştere tensiuni şi curenţi a căror mărime depăşeşte valorile normale de serviciu şi pot dăuna atît personalului care ar veni în legătură cu părţile metalice ale instalaţiilor, cît şi instalaţiilor înseşi, prin avarierea izolamentului sau conductoarelor. Aceasta impune să se aplice totdeauna măsuri de protecţie.

Mijloacele folosite trebuie să asigure o protecţie eficace şi, pe cît posibil, să nu aducă perturbări în funcţionarea comunicaţiilor, datorită acţionării dispozitivelor de protecţie. Indeplinirea raţională a acestor condiţii nu este simplă şi în sistemele de protecţie s-au folosit şi se folosesc multe soluţii diferite.

Mijloacele de protecţie trebuie să reducă tensiunile periculoase sub valorile care produc străpungerea izolaţiei şi să întrerupă circuitul atunci cînd mărimea curenţilor depăşeşte capacitatea de protecţie a echipamentului sau valoarea maximă admisă pentru instalaţie.

Tensiunile şi curenţii periculoşi, în cea mai mare parte pătrund sau iau naştere în liniile de telecomunicaţii şi măsurările de protecţie se aplică pe acestea. Liniile aeriene sînt mai expuse, atît datorită liniilor electrice, cît şi acţiunii electricităţii atmosferice. Acest pericol, deşi mult mai redus, nu este înlăturat, cum uneori se crede, nici pentru liniile în cablu.

Mijloacele de protecţie realizează protejarea personalului, înlătură avarierea instalaţiilor şi, în măsură însemnată, determină continuitatea funcţionării comunicaţiilor. De aceea, alegerea judicioasă a sistemului de protecţie este o problemă importantă în telecomunicaţii.

Creşterea continuă a volumului instalaţiilor TT, necesitatea protejării mai bune a personalului şi instalaţiilor, ridicarea calităţii comunicaţiilor, reducerea cheltuielilor de exploatare, creşterea influenţei liniilor de înaltă tensiune în urma electrificării ţării şi a trecerii la tracţiunea electrică impun să se revadă mijloacele de protecţie folosite şi, ţinînd seamă de posibilităţile pe care le oferă tehnica actuală, să se aleagă şi să se aplice cele mai eficace şi economice.

Ce trebuie să facem în acest domeniu, ne pot arăta cel mai bine propunerile lucrătorilor din telecomunicaţii. Articolul de faţă este scris cu gîndul de a iniţia discutarea acestei probleme.

2. ORIGINEA ŞI CARACTERISTICELE TENSIUNILOR ŞI CURENŢILOR PERICULOŞI

2.1. Tensiunile şi curenţii periculoşi, în circuitele de telecomunicaţii, produc şocuri acustice telefoniştilor şi abonaţilor, accidentarea personalului de întreţinere care se află în legătură cu liniile şi instalaţiile, străpungerea izolamentului cablurilor de telecomunicaţii şi avarierea aparatelor.

2.2. Tensiunile şi curenţii periculoşi se produc datorită:

— electricităţii atmosferice şi
— instalaţiilor electrice industriale.

a) Electricitatea atmosferică se manifestă prin:
— loviri directe de trăznet;
— încărcarea prin influenţă a conductoarelor.

b) Liniile electrice aflate în apropierea liniilor de telecomunicaţii pot produce:
— punerea în legătură a conductoarelor liniilor electrice cu cele de telecomunicaţii (liniile de telecomunicaţii se vor nota prescurtat prin TT);
— inducerea tensiunilor şi curenţilor în circuitele de telecomunicaţii de către liniile de înaltă tensiune (liniile de înaltă tensiune se vor nota prescurtat prin IT);
— cuplaje galvanice prin pămînt între circuitele de telecomunicaţii monofilare sau telealimentate pe circuite cu pămînt şi liniile IT.

2.3.1. Trăsnetul este descărcarea sarcinilor electrice între nouri şi pămînt, obişnuit cu străpungerea aerului pe o fîşie îngustă cu diametrul de 3...60 cm, de culoare alb-albăstruie sau roză. Acest trăsnet se numeşte liniar. Foarte rar sînt descărcări de alte forme, cum este trăsnetul globular. Mai adesea, nourul este încărcat negativ. Sarcina electrică transportată este de 1...5 coulombi, dar poate ajunge la 20 C.

Trăsnetul, de regulă, este format din mai multe descărcări, care se succed la intervale de 0,001—0,5 s [1] şi sînt percepute ca o scînteie continuă. Numărul acestor descărcări poate ajunge pînă la 40, cu durata totală de cîteva fracţiuni pînă la o secundă. In medie se produc 3—4 descărcări, cu durata de 0,5 s.

Prima descărcare durează 5...100 μ s şi transportă cea mai mare parte a sarcinii electrice. Intensitatea curentului la descărcare variază de la 2,5kA pînă la 230 kA, valoarea cea mai mare înregistrată. Frecvenţa trăsnetelor, la care se produc curenţi de 180 kA, de exemplu, este de 0,1%. Valoarea medie este 10...12 kA. La proiectarea instalaţiilor de protecţie a liniilor TT se consideră 3 descărcări succesive, cu durata de cîte 50 μ s, 20 kA curent de amplitudine şi durata totală de 0,5 ms [2].

Curenţii descărcării au forma undei de impuls (fig. 1), atingînd valoarea maximă după 1,5...10 μ s. Frecvenţa echivalentă este de 10...50 kHz.

Potenţialul nourului este de 10^8...10^9 V [1]; înălţimea deasupra pămîntului, 400...2 000 m; temperatura în interiorul canalului descărcării 6 000...10 000 °C.

Energia dezvoltată în obiectul lovit este aproximativ 1% din energia totală a trăsnetului, care poate fi de 10^6...10^8 J [5].

Pe teritoriul ţării noastre se pot socoti în medie 25 de zile pe an cu descărcări atmosferice [3,4]. Pentru o zi cu descărcări se produc aproximativ 0,06 lovituri de trăsnet pe 1 km^2 de teren în regiuni de şes [6].

O linie de stîlpi, avînd înălţimea h metri, poate concentra descărcările de pe o fîşie cu lărgimea de 8...10 h iar pentru o linie TT aeriană, revin anual pînă la 4...5 lovituri de trăsnet pe 100 km lungime [7].

2.3.2. Nourii încărcaţi încarcă la rîndul lor, prin influenţă, corpurile pe deasupra cărora trec. Aşa se încarcă conductoarele liniilor aeriene (fig. 2). Lungimea liniilor este mult mai mare decît dimensiunea nourului şi deoarece izolarea circuitelor nu este perfectă, sarcinile de acelaşi fel cu încărcarea nourului se scurg la pămînt, iar conductoarele rămîn încărcate cu polaritate contrarie pe tot timpul cît se exercită cîmpul creat de nour. Dacă nourul se îndepărtează, conductoarele se descarcă lent. Cînd însă nourul se descarcă brusc, cîmpul dispare foarte repede iar sarcina acumulată prin încărcarea conductoarelor se propagă în ambele părţi ale liniei sub formă de undă. Amplitudinea curenţilor poate fi de 200...240 A şi rareori de 1 000 A [7]. Amplitudinea tensiunilor induse este 6...50 kV pe timp de ploaie, tensiunile mai mari scurgîndu-se la pămînt pe suprafaţa umezită a izolatoarelor şi stîlpilor. Pe timp uscat, aceasta poate depăşi 100 kV [1]. Durata descărcării este de circa 200 μ s.

Energia care ajunge din linii la staţiuni datorită încărcărilor induse nu depăşeşte obişnuit 8 J şi rareori ajunge la 10...15 J.

Pe 100 km de linie aeriană se produc anual pînă la 200 cazuri de supratensiuni induse [7].

Curenţii de origine atmosferică din liniile de telecomunicaţii sînt puternic atenuaţi la propagare, datorită pierderilor în conductoare şi efectului corona. Aşa, de exemplu, o undă cu tensiunea de 40 kV, la propagarea pe un conductor de oţel de 4 mm diametru, se reduce la 2,5 kV după 500 m. Pe circuitele de cupru, pierderile sînt mai reduse şi efectele descărcărilor mai mari decît pe circuitele de oţel.

2.4.1. Liniile electrice sînt:

— de înaltă tensiune de transport, de curent alternativ cu tensiunea de 35...500 kV; pentru transportul energiei la peste 1 000 km devin mai avantajoase liniile de transport în curent continuu, cu tensiunea de 400... 800 kV şi mai mult;

— de înaltă tensiune de distribuţie, 6...10 kV;

— de tracţiune electrică de curent continuu pentru tramvaie, troleibuze, cu tensiunea de 600...750 V; pentru căi ferate, 1 500...3 300 V; de curent alternativ pentru căi ferate 25...27 kV, cu tendinţa de sporire pînă la 35 kV

— de distribuţie, 220/380 V.

Liniile sînt simetrice cînd toate conductoarele au aceiaşi parametri primari şi secundari, iar tensiunile şi curenţii în conductoare sînt egali, dar decalaţi, după fază, cu 180° pentru liniile monofazate şi cu 120° pentru liniile trifazate.

Liniile nesimetrice (asimetrice) au conductoarele cu parametri diferiţi şi folosesc pămîntul drept conductor, cum sînt: liniile de transport monofazate, cu un conductor şi pămînt; reţelele de contact ale căilor ferate electrificate; liniile trifazate cu două conductoare şi pămînt. Liniile nesimetrice au tensiuni reziduale faţă de pămînt şi produc curenţi vagabonzi prin pămînt.

Liniile de transport cu tensiunea pînă la 35 kV sînt de regulă cu neutrul transformatorului izolat faţă de pămînt. La punerea la pămînt a uneia din faze, pot funcţiona în această situaţie timp îndelungat, dar produc influenţe electrice sporite faţă de regimul normal de funcţionare.

Liniile cu tensiunea peste 30 kV au de regulă neutrul transformatorului pus la pămînt prin impedanţă de mărime redusă. La punerea la pămînt a unui conductor de fază, se produc curenţi importanţi de scurtcircuit, a căror durată este însă limitată obişnuit la 0,15...1,2 s, timp în care influenţa magnetică a liniei este deosebit de mare. Pentru limitarea curenţilor de scurtcircuit, în unele cazuri, neutrul transformatorului se pune la pămînt prin bobine de inductanţă.

2.4.2. Punerea în contact a conductoarelor liniilor electrice cu cele de telecomunicaţii se poate lua în considerare numai pentru linii cu tensiunea de serviciu pînă la 10 kV. Aceste cazuri rare sînt de aşteptat:

— la traversarea aeriană a reţelelor de tracţiune electrică (tramvaie, troleibuze) de către liniile TT, care au un coeficient de siguranţă mai redus decît cele electrice şi trec pe deasupra acestora;

— la traversările cu liniile de distribuţie de joasă tensiune pînă la 220...380 V.

Rezistenţa mecanică mare a liniilor de peste 10 kV înlătură practic posibilitatea acestor accidente.

2.4.3. Liniile IT creează importante cîmpuri electrice şi magnetice, care induc în liniile TT curenţi şi tensiuni ce pot fi periculoase. Mărimea acestor tensiuni este determinată de felul liniilor electrice şi regimul lor de funcţionare, felul liniilor TT, lungimea de paralelism a liniilor şi distanţa dintre ele.

La liniile simetrice, vectoarele cîmpurilor conductoarelor se compensează reciproc, cîmpul rezultant rămînînd teoretic nul. Cum însă încărcarea fazelor, în condiţii de exploatare, nu este egală, cîmpul rezultant care produce influenţa nu este nul, însă nu ajunge la valori însemnate.

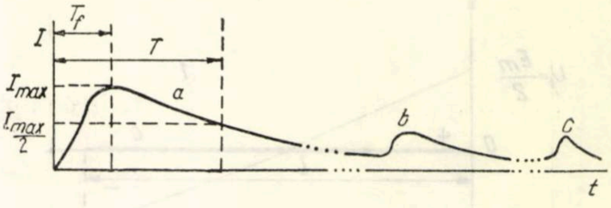


Fig. 1. *Forma undei curentului descărcării atmosferice* a, b, c, — impulsurile succesive ale descărcării ; T_f — durata frontului impulsului ; T — durata impulsului

Liniile nesimetrice produc cîmpuri şi influenţe mult mai importante.

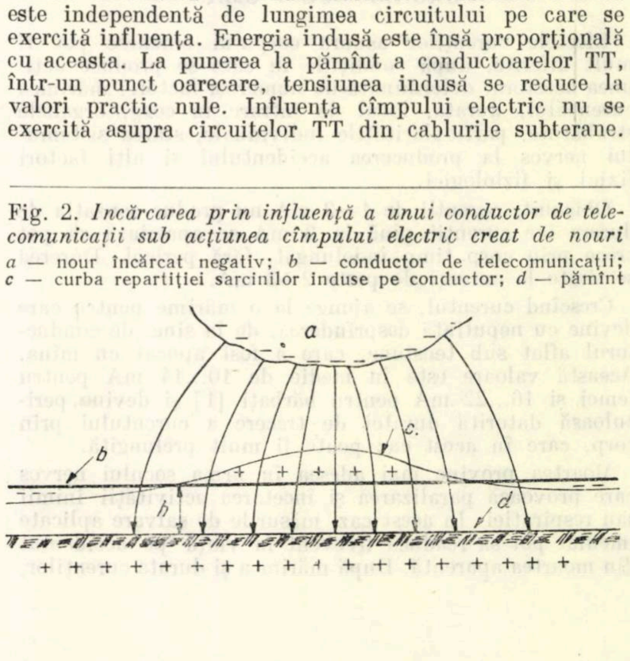
Regimul de funcţionare poate fi: normal, forţat şi de avarii sau de scurtcircuit. Liniile funcţionează în regim forţat pe timpul reparaţiilor sau înlăturării avariilor. Aceasta poate dura cîteva ore. In acest timp, liniile trifazate pot lucra ca linii nesimetrice, iar liniile de tracţiune electrică trec de la alimentarea bilaterală la alimentarea uuilaterală sau în consolă, datorită deconectării pentru reparaţii a uneia din substaţiile de tracţiune. In acest regim, influenţa liniilor este mult mărită faţă de regimul normal.

Regimul de avarii se produce la punerea la pămînt a conductoarelor, din care cauză se numeşte şi de scurtcircuit. Creşterea excesivă a curenţilor, în acest caz, sporeşte la maximum influenţa asupra liniilor IT. Acest regim nu depăşeşte însă 1,5 s, timp necesar pentru acţionarea dijunctoarelor de maxim, care deconectează linia de sub tensiune. Tendinţa este să se reducă această durată sub 1 s.

Cîmpul magnetic induce în conductoarele liniilor TT aeriene şi în cablu f.e.m. faţă de pămînt, numite longitudinale, proporţionale cu lungimea de paralelism a liniilor. Mărimea f.e.m. induse pe liniile în cablu, datorită efectului de ecranare a cămăşii şi armăturii de protecţie, este de 5...20 ori mai redusă decît cea din liniile aeriene. Pe conductoarele izolate de pămînt, mărimea tensiunii faţă de pămînt, măsurată la extremităţi, este egală cu jumătatea f.e.m. longitudinale induse. Dacă însă una din extremităţile conductorului se pune la pămînt, tensiunea la cealaltă extremitate devine egală cu întreaga f.e.m., adică se dublează (fig. 3).

Cîmpul electric induce în conductoarele liniilor aeriene TT, faţă de pămînt, tensiuni proporţionale cu tensiunea rezultantă a conductoarelor. Tensiunea indusă este independentă de lungimea circuitului pe care se exercită influenţa. Energia indusă este însă proporţională cu aceasta. La punerea la pămînt a conductoarelor TT, într-un punct oarecare, tensiunea indusă se reduce la valori practic nule. Influenţa cîmpului electric nu se exercită asupra circuitelor TT din cablurile subterane.

Fig. 2. *Incărcarea prin influenţă a unui conductor de telecomunicaţii sub acţiunea cîmpului electric creat de nouri*
a — nour încărcat negativ; b — conductor de telecomunicaţii; c — curba repartiţiei sarcinilor induse pe conductor; d — pămînt



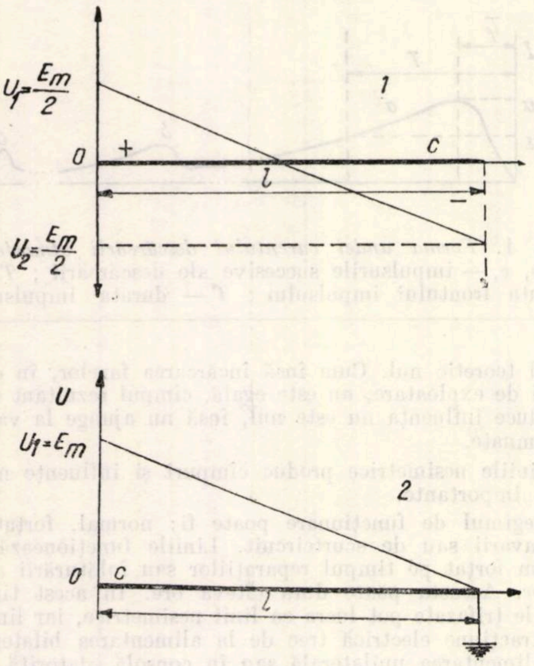


Fig. 3. *Variația tensiunii longitudinale induse în conductorul de telecomunicații*

1 — cazul unui conductor izolat față de pămînt; 2 — cazul unui conductor pus la pămînt la o extremitate c — conductor de lungimea l; U_1, U_2 — tensiunea la începutul și capătul conductorului; E_m — forța electromotoare longitudinală indusă în conductor

Mărimea tensiunilor induse de cîmpurile electric și magnetic poate fi de sute și mii de volți. Cuplajele galvanice produc de asemenea tensiuni importante.

Supratensiunile datorite electricității atmosferice sînt mai frecvente decît cele produse de instalațiile industriale. Deși valoarea celor dintîi este foarte mare, datorită însă duratei extrem de scurte, efectele lor sînt în genere mai puțin dăunătoare decît cele produse de acțiunea curenților industriali.

Apariția curenților periculoși, datorită punerii în contact a conductoarelor la avarierea liniilor electrice, este cu totul întîmplătoare și această probabilitate poate fi mult limitată, mărind coeficienții de siguranță de construcție ai liniilor.

3. ACȚIUNEA CURENȚILOR ASUPRA ORGANISMULUI UMAN

Efectele curenților asupra corpului omenesc pot fi mult diferite, după condițiile în care se produce acțiunea acestora, determinată de numeroși factori: mărimea curentului, durata, locul de intrare în corp, organele străbătute, particularitățile individuale, starea sistemului nervos la producerea accidentului și alți factori fizici și fiziologici.

Obișnuit, curenții de 1—2 mA nu produc senzația de durere iar curenții pînă la 2 mA se apreciază că pot trece prin corp timp îndelungat, fără pericol. Durerea se simte la curenți de peste 2—3 mA.

Crescînd curentul, se ajunge la o mărime pentru care devine cu neputință desprinderea, de la sine, de conductorul aflat sub tensiune, care a fost apucat cu mîna. Această valoare este în medie de 10...14 mA pentru femei și 16...22 mA pentru bărbați [1] și devine periculoasă datorită duratei de trecere a curentului prin corp, care în acest caz poate fi mult prelungită.

Moartea provine mai adesea în urma șocului nervos care provoacă paralizarea și încetarea activității inimii sau respirației. In acest caz, măsurile de salvare aplicate imediat pot să readucă frecvent la viață pe accidentat din moartea aparentă. După mărimea și durata curenților, se pot produce modificări ale țesuturilor (obișnuit arsuri), datorită acțiunilor fizice și chimice ale curentului, care evident pot produce moartea.

Curenții alternativi de frecvență industrială sînt mai dăunători decît curenții continui, dar numai pentru tensiuni pînă la 500 V. Cu creșterea frecvenței, pericolul accidentării se reduce, mai cu seamă pentru frecvența de peste 500 Hz [8].

Curentarea prin surprindere produce de regulă efecte mai grele decît atunci cînd omul se așteaptă la acțiunea curentului. Dintre alți factori, scăderea presiunii atmosferice, spre exemplu, face mai dăunătoare acțiunea curentului, după cum creșterea presiunii are efecte contrarii.

Inima, organul cel mai expus, este sensibilă diferit, după faza ciclului în care se află și deoarece în intervalul de 0,1 s se cuprinde totdeauna faza de sensibilitate maximă. Duratele de peste 0,1 s sînt mult mai periculoase.

După datele acumulate, mărimea de 25 mA (la 50 Hz) a curentului este socotită ca limită, peste care se pot produce accidente mortale. La un curent de peste 50... 100 mA, accidentele mortale devin inevitabile.

La reducerea duratei de acționare, organismul poate suporta curenți mai mari, după cum rezultă bunăoară din aceste date (după C.F. Dalziel, citat în [1]):

Curent mA	durata acțiunii s
150	1,5
250	0,5
400	0,2
550	0,1

La creșterea mărimii curentului de 2,75 ori se produce inevitabil moartea. La durate mai mici de 0,1 s, curenți de cîțiva amperi pot fi inofensivi [1].

Datele expuse, deși reprezintă puncte de vedere mult răspîndite, nu trebuie socotite totuși definitiv și unanim acceptate. Au fost înregistrate destul de multe cazuri de accidente mortale la tensiuni de 50, 36, 24 și chiar 12 V, produse de curenți de 1,5 mA, care se socot îndeobște nepericuloși. S-au produs de asemenea accidente mortale la curenți care s-au închis numai prin mînă. Pe de altă parte, au fost cazuri cînd curenți mari nu au provocat moartea. Astfel, bunăoară, la atingerea accidentală cu mîna a unei linii de 6,6 kV, accidentatul a suportat curenți de circa 7,8 A timp de 2 s, alegîndu-se doar cu arsuri grave [8].

Aceste cazuri, care constituie de sigur excepții, arată însă posibilitatea accidentelor mortale la tensiuni și curenți care se consideră de regulă cu totul inofensivi — și invers. In unele cazuri particulare, organismul se comportă cu totul diferit, datorită unor factori insuficient studiați încă.

4. ACȚIUNEA TENSIUNII ASUPRA IZOLAMENTULUI INSTALAȚIILOR

Izolamentul separă electric circuitele și protejează personalul care manipulează instalațiile. Acest izolament trebuie să reziste la tensiunea de serviciu, cu coeficienți de siguranță limitați de tendința reducerii costului instalațiilor, dar aleși astfel încît să fie suportate supratensiunile mai frecvente care pot apărea pe circuite. Comportarea izolamentului la tensiuni ridicate este caracterizată de rigiditate dielectrică ce se exprimă prin tensiunea de străpungere. Aceasta se verifică aplicîndu-se tensiuni de încercare timp de 1—2 minute, obișnuit la frecvența de 50 Hz.

Mărimea tensiunii de încercare reprezintă 50...70% din tensiunea de străpungere, iar tensiunea de serviciu nu depășește obișnuit 25...30 % din tensiunea de încercare. Astfel, instalațiile de telecomunicații pot suporta de regulă supratensiuni de durată scurtă, egale aproximativ cu de 3 ori tensiunea de serviciu.

La tensiuni de impuls cum sînt cele atmosferice, tensiunea de străpungere este de 1,5...2 ori mai mare decît la 50 Hz.

Tensiunea de încercare a liniilor în cablu, între circuite și cămașă este de 500...1 000 V, 50 Hz, la cabluri urbane, și de 1 800...2 000 V, 50 Hz, la cabluri interurbane simetrice. Pentru cabluri coaxiale, la această tensiune trebuie să reziste izolamentul între conductoarele circuitului coaxial.

Cablurile rețelei noastre interurbane sînt încercate timp de 2 minute cu următoarele tensiuni eficace, avînd frecvența de 50 Hz:

— între circuite și cămașă, 1 800 V;
— între conductoare, 500 V;
— între conductoarele izolate cu 3 straturi de hîrtie, 800 V.

Datele arătate corespund condițiilor de încercare adoptate de regulă în tehnică. In unele state, prescripțiile prevăd valori diferite pentru tensiuni și durată. In Japonia, cablurile TT ale rețelei de căi ferate se încearcă la 350 V, 50 Hz, pentru tensiuni de străpungere de peste 2 000 V. In ce privește durata, sînt prescripții care prevăd, de exemplu, 10 minute. Comitetul consultativ internațional de telefonie și telegrafie (C.C.I.T.T.) pentru încercarea izolamentului între conductoare și cămașă la cablurile simetrice recomandă 2 000 V_{ef} 50 Hz, cu durata de 2 s.

Pentru cablurile a căror cămașă este din materiale plastice, tensiunea de încercare între conductoare și armătură este de circa 2 000 V iar tensiunea de străpungere 25...35 kV [14].

5. MĂRIMILE NORMATE PENTRU CURENȚI ȘI TENSIUNI NEPERICULOASE

Nepericuloase sînt acele mărimi de tensiuni și curenți pentru care se consideră înlăturat pericolul accidentării personalului sau avarierii instalațiilor și față de care nu se iau nici un fel de măsuri de protecție.

5.1. Dacă se vine, accidental, în contact cu conductoare aflate permanent sub tensiune, mărimea limită a curentului care poate trece prin corp trebuie socotită aceea la care este încă posibilă desprinderea de la sine de conductoarele atinse și evitarea în acest fel a accidentelor. Această mărime, pentru un curent de 50 Hz, este normată la 10 mA (STAS 2612—54) [10].

În alte țări sînt adaptate mărimile: U.R.S.S. — 10 mA, Franța — 30 mA, R.G.F. — 20 mA. C.C.I.T.T. recomandă provizoriu mărimea de 15 mA [9].

Dacă tensiunea care ia naștere în conductoare este de durată scurtă, cum este cazul tensiunilor induse de liniile IT pe liniile TT, mărimea curentului care trece prin corp, fără pericol, poate fi de 30 mA pentru durata de 1,5 s și de 100 mA pentru 0,1 s [1].

La executarea lucrărilor la instalațiile aflate permanent sub tensiune, curentul care poate trece timp îndelungat prin corp, fără pericol, trebuie limitat la 2 mA [1].

5.2. Curentul care trece prin corp este determinat de parametrii circuitului, în care se cuprinde și corpul omului, și de tensiunea aplicată acestui circuit.

Tensiunile nepericuloase, pentru personal, vor trebui normate astfel încît, în condițiile cele mai dezavantajoase în ce privește impedanța circuitului, să nu se producă curenți a căror mărime să depășească pe cea normală. Adică: $U_n = I_n \cdot Z_t$ (U_n și I_n fiind tensiunea, respectiv curentul nepericulos, iar Z_t, impedanța totală a circuitului).

Impedanța corpului se modifică cu tensiunea și scade de la cîteva zeci de kΩ, cît este la tensiuni sub 50 V, la circa 1 000 ohmi, la tensiuni peste 1 000 V, socotindu-se, pentru calcule, 2 000 ohmi la tensiuni pînă la 250 V și 1 000 ohmi pentru tensiuni mai mari [1].

Tensiunile nepericuloase se normează pentru părțile de instalații la care trebuie să se lucreze fără a fi luate măsuri de protecție pentru personal, cum ar fi lucrările pe liniile TT.

În afară de acestea, se mai normează mărimea tensiunilor maxime admise în instalații, care, depășite, pot produce străpungerea izolamentului conductoarelor.

Pentru tensiunile la care se pot afla permanent conductoarele, mărimea nepericuloasă este normată la 36 V curent continuu și alternativ pentru locuri cu umiditate de 100%, vapori corosivi, construcții metalice (STAS 2612—54).

In instalațiile de telecomunicații, tensiunile care expun în mai mare măsură la accidente și care trebuie normate sînt cele care se induc în liniile TT de liniile IT. Pe liniile în cablu subteran, tensiunea longitudinală permanent indusă față de pămînt, în condiții normale de funcționare a liniilor IT, nu va trebui să depășească 36 V, potrivit STAS 2512—54.

Pe liniile aeriene, unde impedanța stîlpului de lemn mărește impedanța de punere la pămînt a omului care, urcat pe stîlp, lucrează la conductoare, STAS 832—49 [11] prevede tensiuni permanent induse de 60 V. Această tensiune poate fi sporită la 150 V în mod excepțional, cu condiția secționării prin transformatoare a porțiunii de circuit expuse.

La supratensiuni de durată scurtă, induse de cîmpul magnetic, la avarierea liniilor IT (scurt circuit), acestea nu trebuie să depășească, potrivit STAS 832—49, mărimile:

— linii aeriene, 430 V;
— linii în cablu, 60% din tensiunea de încercare a rigidității dielectrice a izolamentului conductoarelor față de cămașa cablului: circuitele trebuie să se termine la translatoare și să nu fie prevăzute cu protectoare la tensiune sau punere la pămînt, contrar nu se va depăși 430 V. Cînd tensiunea depășește 300 V, sînt impuse măsuri de protecție pentru personal.

Valorile prescrise prin STAS 832-49 corespundeau recomandărilor C.C.I.T.T. din acea vreme, care au fost revizuite în 1952, adoptîndu-se 650 V pentru tensiunea indusă pe linii IT cu securitate mărită, adică acelea a căror construcție asigură rezistența mecanică la cele mai grele solicitări, iar deconectarea curentului la scurt circuit se face în mai puțin de 0,5 s [9].

Tensiunea indusă de cîmpul electric la punerea sub tensiune a liniilor IT nu trebuie să depășească 300 V, dacă energia dezvoltată pe durata supratensiunii este mai mare de 0,02 J. In regim normal de funcționare, această tensiune nu va depăși 60 V.

Prescripțiile U.R.S.S. pentru mărimea tensiunilor induse sînt cuprinse în tabela 1 [2, 17]. Tensiunea indusă de cîmpul electric se limitează la mărimea pentru care curentul din corpul omului, care a luat naștere la atingerea unui conductor TT, nu depășește 10 mA. Dacă aceste mărimi nu sînt depășite, nu se aplică măsuri speciale de protecție [2, 12].

Introducerea noilor mijloace tehnice aduce după sine revizuirea sistemelor de organizare a muncii după puncte de vedere noi, care să asigure folosirea tehnicii cu eficacitatea mare pe care o poate oferi. Astfel, în diferite țări, electrificarea căilor ferate a făcut necesară sporirea mărimii admise pentru tensiunile induse în liniile subterane de telecomunicații, la peste 300 V. In U.R.S.S., pe liniile TT în cablu, de pe liniile electrificate, se admit tensiuni induse în regim forțat de funcționare a rețelei de contact, pînă la 20% din tensiunea de încercare a cablului (circa 360 V pentru tensiuni de încercare de 1 800 V) (12,13). Asemenea linii se numesc „ВКЛСС“ adică „linii de înaltă tensiune de telecomunicații și semnalizare în cablu“ și se întrețin în condiții speciale de tehnică a securității [13].

6. EVITAREA ACCIDENTELOR

Curenții și tensiunile normate, chiar cînd se cuprind în limitele socotite de regulă nepericuloase (de exemplu, 10 mA, 36 V) nu exclud totuși în toate cazurile posibilitatea accidentelor. Aceasta ridică problema: cum evităm accidentele care necondiționat trebuie înlăturate, dar prin mijloace cu adevărat eficace și rezonabile.

Accidente nu ar fi dacă am reduce mărimea curenților și tensiunilor nepericuloase la valori care să fie absolut inofensive. Aceasta ar corespunde bunăoară soluției de a se micșora, la pas, vitezele vehiculelor, pentru a se înlătura accidentele. Dar accidentele nu trebuie să se întîmple nici dacă am exploata instalațiile la tensiuni de serviciu mai ridicate decît cele normate la noi acum. Tensiunea de 220 V este periculoasă și totuși, plecăm

Tabela 1

Mărimea, în volţi, a tensiunilor longitudinale induse în circuitele liniilor, după prescripţiile sovietice

Felul liniei TT	La funcţionarea normală a liniilor IT nesimetrice	La funcţionarea liniilor IT cu încărcare neuniformă a fazelor pe durata de;		În regim de scurtcircuit al liniilor IT			
				Durata de deconectare a liniei IT. în s, pînă la;			
		sub 2 ore	peste 2 ore	0,15	0,3	0,6	1,2
— Linii în cablu fără telealimentare	36	70	36	0,6 *Ui**)	0,6 *Ui**)	0,6 *Ui**)	0,6 *Ui**)
— Linii în cablu cu telealimentare	36	70	36	300	300	300	300
— Linii aeriene cu stîlpi de lemn şi cu socluri de beton	60	120	60	2 000	1 500	1 000	750
— Linii aeriene cu stîlpi de beton sau metalici	36	70	36	320	240	160	90
— Căderea de tensiune pe rezistenţa prizei de pămînt a protectoarelor de tensiune din staţiuni		—	—	cel mult 250 V			
— Tensiunea conductorului de telecomunicaţii faţă de pămînt între protectoarele de tensiune pe linii aeriene	—	—	—	cel mult 400 V			

*) *Ui* = tensiunea de încercare a rigidităţii electrice a izolamentului conductoarelor faţă de cămaşa cablului.

de acasă liniştiţi, la ocupaţiile noastre, deşi un cui introdus în joacă, în priză, de copii, poate duce la accidente mortale. S-a gîndit oare cineva să desfiinţeze pentru aceasta prizele ?

Accidentele pot fi înlăturate sigur respectînd riguros normele de tehnică a securităţii. Acesta este mijlocul cel mai eficace şi raţional. Este drept, curentul electric reprezintă un pericol mai ascuns, pentru care nu avem formate reflexe, aşa cum avem de exemplu pentru apărare de apă, foc, înălţime. Dar prin instructaj, prin educaţie, ne putem însuşi conştiinţa acestui pericol, pentru a ne apăra. Fără formarea acestui simţ, orice alt mijloc am folosi, nu se va ajunge la rezultate bune.

Problema de bază rămîne astfel întărirea simţului de autoapărare, prin însuşirea unei riguroase discipline. Aceasta se rezolvă în mare măsură prin instructaj şi control făcute cu seriozitate şi simţ adînc de răspundere. Instructajul sau controlul făcute de formă nu numai că nu folosesc la nimic, dar risipesc adesea şi ceea ce s-a însuşit bine mai înainte.

Cel care răspunde de procesul de producţie trebuie să nu uite că tratarea formală a problemelor de protecţie şi îngăduinţele faţă de lipsuri şi abateri care par mărunte pot costa viaţa unui tovarăş de muncă.

În aceste condiţii, devine posibilă sporirea mărimilor normate pentru tensiuni periculoase. În ultima vreme a început să se pună în discuţie chiar problema dacă este raţional să se normeze limite pentru tensiuni şi curenţi periculoşi şi nepericuloşi [8].

7. AVARII ŞI DERANJAMENTE

7.1. Tensiunile şi curenţii de valori mari străpung sau distrug izolamentul şi pot topi părţile metalice ale instalaţiilor.

Cele mai multe stricăciuni se produc pe liniile aeriene. Pe liniile în cablu, avariile sînt mai reduse.

Partea de avarii şi deranjamente care revine descărcărilor atmosferice este mai mare decît cea produsă de instalaţiile electrice industriale. Aceasta se datoreşte frecvenţei mari a descărcărilor atmosferice. Volumul avariilor produse de liniile electrice creşte însă o dată cu dezvoltarea reţelelor de transport şi tracţiune electrică.

7.2. La loviri de trăsnet se produc tensiuni de mai multe milioane de volţi. Aşchierea şi despicarea lemnului se produce cînd tensiunea de impuls depăşeşte 200... 300 kV pe m de stîlp. Tensiuni de 1,2...1,8 MV pot avaria sau distruge un stîlp de 6 m lungime. Temperatura de cîteva mii de grade a canalului descărcării produce formarea bruscă în cantitate mare a gazelor şi vaporilor de apă, care despică lemnul. Stîlpii udaţi de ploaie sînt expuşi mai puţin la stricăciuni decît cei uscaţi. Trăsnetul avariază adesea mai mulţi stîlpi la rînd. Lovirile de trăsnet produc avarierea conductoarelor liniilor aeriene, care pot fi topite şi distruse pe mai multe deschideri de stîlpi. La descărcări de putere mai mică, în locurile lovite se produc mici cratere, prin topirea metalului, care reduc secţiunea şi sînt cauza ruperii conductoarelor mai tîrziu, la creştere accidentale ale solicitărilor mecanice (polei, vînt, temperaturi coborîte).

7.3. Trăsnetul avariază şi cablurile subterane. Dacă trăsnetul cade deasupra cablului subteran sau în imediata apropiere, la 3...10 m, o mare parte a curentului de descărcare va trece în cablu, canalizîndu-se pe aceasta, în măsură cu atît mai mare cu cît conductibilitatea electrică a solului este mai mică. În locurile de pătrundere şi cele de ieşire a curentului, care pot fi la zeci de km depărtare, se produce îndoirea sau topirea cămăşii de plumb, străpungerea izolamentului, topirea conductoarelor. Pomii, stîlpii, pilonii aflaţi în apropierea imediată a cablului măresc numărul lovirilor de trăsnet.

În Suedia, o linie în cablu subteran de 20 km, în teren cu rezistenţa de 1 000...10 000 ohmi/m, a fost avariată de trăsnet de 45 de ori, între anii 1939 şi 1950.

Frecvent sînt avariate cablurile de introducere şi inserţie în care pătrund supratensiunile de pe circuitele liniilor aeriene.

7.4. Supratensiunile induse de liniile electrice IT pot străpunge izolamentul conductoarelor. Străpungerea izolamentului circuitelor în staţiuni poate provoca incendii.

7.5. În Elveţia, în perioada anilor 1926—1956, din totalul de 10 027 deranjamente ale liniilor TT în cablu, 6 % (adică aproximativ 840 deranjamente) s-au produs datorită supratensiunilor de origine atmosferică şi celor induse de liniile IT [14].

8. MIJLOACE DE PROTECŢIE

Protecţia cea mai bună s-ar obţine evident prin înlăturarea pătrunderii sau inducerii curenţilor străini în liniile de telecomunicaţii. Aceasta cere însă cheltuieli mari, fără a fi totdeauna posibil de îndeplinit.

De aceea, se aplică măsuri care economic sînt convenabile iar sistemele de protecţie cuprind atît măsurile de înlăturare completă sau în parte a pătrunderii sau inducerii tensiuniilor şi curenţilor străini (atît cît practic aceasta este realizabil), cît şi cele de limitare la mărimi acceptabile a tensiunilor care ajung în circuitele de telecomunicaţii.

9. MIJLOACELE DE ÎNLĂTURARE SAU REDUCERE A PĂTRUNDERII CURENŢILOR ŞI TENSIUNILOR PERICULOASE ÎN LINIILE TT

9.1. Liniile aeriene se protejează de lovirile de trăsnet prin paratrăsnete, care se montează pe stîlpii liniei TT. Paratrăsnetele de stîlpi apără de avariere numai stîlpii pe care sînt montate şi reduc supratensiunile care se propagă pe conductoarele liniei. Rezistenţa punerii la pămînt nu trebuie să depăşească 80...200 ohmi (după rezistenţa solului). Eficacitatea protecţiei crèşte mult dacă rezistenţa prizei este sub 30 ohmi.

Folosirea liniilor în cablu reduce atît expunerea la lovirile de trăsnet cît şi efectele acestora. Liniile în cablu se protejează în regiunile expuse de asemenea prin paratrăsnete. Acestea sînt de două feluri: aeriene şi subterane, de construcţii anume. Pe porţiunile expuse se construiesc linii de stîlpi, plantaţi la 3...8 m de traseul cablului, paralel cu acesta, pe care se montează 2 sau mai multe conductoare de oţel de 4 mm, legate la prize de pămînt de cel mult 20 ohmi, la intervale de cîte 200 m şi îndepărtate de cablu la 25...30 m. Legătura cu priza se face aerian (fig. 4).

Protecţia se poate realiza folosindu-se liniile aeriene existente, paralele cu traseul cablului, aflate la distanţa de 3...8 m, pe care se prevăd conductoarele traversei superioare sau ale primelor 3 console curbe, cu eclatoare aeriene avînd distanţa dintre vîrfuri de 20...30 mm şi dispuse la intervale de 200 m [2].

Paratrăsnetele subterane se fac îngropîndu-se 2—3 conductoare de oţel sau cupru deasupra cablului, la aproximativ jumătatea adîncimii de îngropare a cablului. La intervale de 100 m, conductoarele se leagă la prize de pămînt de 5...10 ohmi, îndepărtate de cablu cu cel puţin 10 m. Se prevăd de asemenea cu paratrăsnete subterane cablurile care trec pe lîngă pomi înalţi, de la care descărcările atmosferice pot ajunge la cablu prin rădăcini (fig. 5).

Rezultate bune de protecţie se obţin înlocuind cămaşa de plumb cu cămaşă de aluminiu, care este expusă mai puţin la avarii, datorită conductibilităţii de 7,6 ori mai mare decît a plumbului, sau se aşază peste cămaşa de plumb conductoare de cupru sau aluminiu.

Se recomandă de asemenea folosirea cablurilor cu tensiunea de străpungere a izolamentului conductoarelor faţă de cămaşă, sporită la 2 500 V sau mai mult [9].

La construirea liniilor noi, traseul cablului se alege, în măsura în care aceasta este posibil, ţinîndu-se seamă de următoarele date, care trebuie cunoscute despre regiunea în care urmează a se construi linia:

— numărul zilelor pe an cu descărcări atmosferice şi numărul mediu al lovirilor de trăsnet pe zi;

— eventualele neomogenităţi ale structurii geologice a solului şi proceselor de ionizare a aerului care favorizează lovirile de trăsnet;

— rezistenţa electrică a solului la diferite adîncimi.

La pozarea cablului se evită pe cît posibil apropierea mare de pomi înalţi, piloni, construcţii metalice.

9.2. Reducerea tensiunilor şi curenţilor care se induc în liniile TT, prin micşorarea influenţei exercitate de către liniile IT, se obţine prin mai multe mijloace, care se aplică atît pe liniile TT cît şi IT.

O măsură eficace este îndepărtarea între ele a liniilor TT şi IT, ceea ce se face prin alegerea convenabilă a traseului, la construirea liniilor noi, sau mutarea liniilor TT aflate în exploatare, cînd modificarea traseului liniei IT este prea costisitoare. Tensiunile induse se micşorează la mărimi admise, dacă liniile TT aeriene se îndepărtează de liniile IT la cîteva sute sau mii de metri, iar cele în cablu la cîteva zeci de metri (aceste distanţe depinzînd de lungimea de paralelism şi de felul liniilor IT). Această măsură devine costisitoare şi uneori chiar cu neputinţă de realizat practic, cum se întîmplă la electrificarea căilor ferate pe care sînt în funcţiune linii subterane în regiuni muntoase.

O altă măsură eficace care se aplică de asemenea pe liniile TT şi IT este reducerea cîmpului care influenţează linia TT cu ajutorul conductoarelor-ecran sau de compensare. Intr-un conductor metalic aflat în cîmpul unei linii IT, se induce o forţă electromotoare E_{ec} decalată cu 90° faţă de curentul inductor I_0, (fig. 6). Dacă acest conductor este pus la pămînt la extremităţi, în el va lua naştere curentul I_{ec}, decalat cu unghiul φ faţă de E_{ec}. În condiţii ideale, decalajul este de 90° iar curentul I_{ec} este decalat cu 180° faţă de I_0. Astfel conductorul-ecran creează prin curentul indus I_{ec} un cîmp antagonist cîmpului inductor, reducînd acţiunea acestuia.

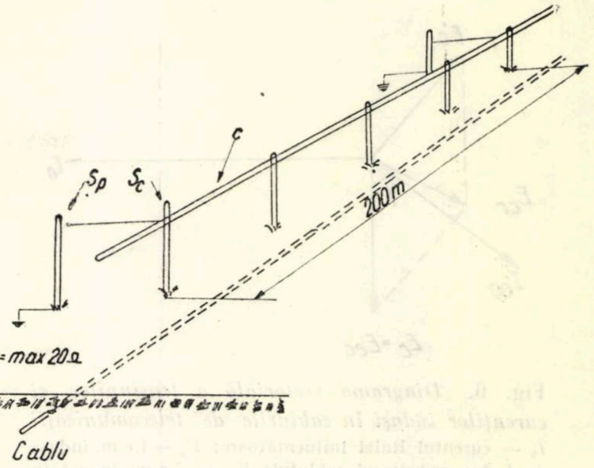


Fig. 4. *Protecţia cablului subteran la descărcări atmosferice cu conductoare aeriene*

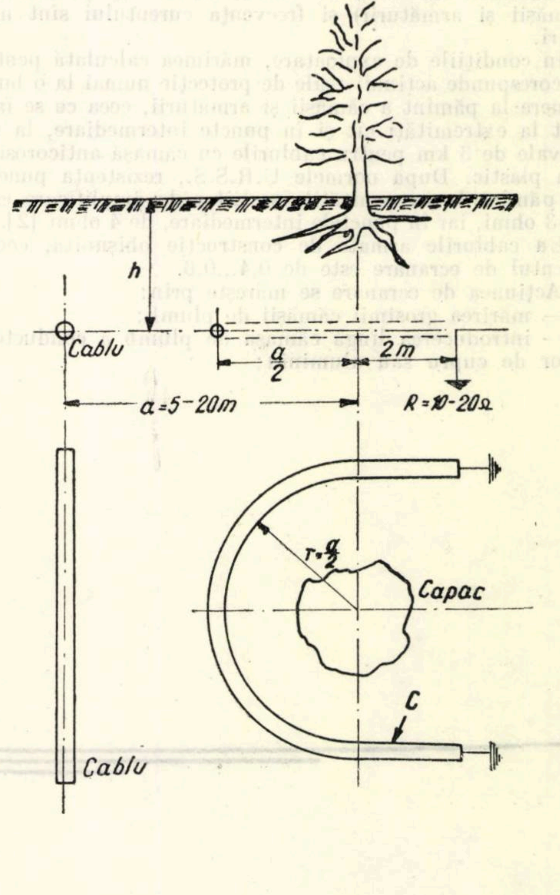
S_p — stîlp pentru priza de pămînt; S_c — stîlpi pentru susţinerea conductoarelor de protecţie; *c* — conductoare de protecţie din oţel de 4 mm

Un conductor al liniei TT va fi influenţat de cîmpul respectiv, produs de curentul inductor I_0, dar şi de cîmpul produs de curentul I_{ec} al conductorului-ecran. Acţiunile lor fiind opuse, f.e.m. care va lua naştere în conductoarele liniei TT va fi rezultanta forţei electromotoare E_c produsă de I_{ec} şi E_c' produsă de I_{ec}, avînd mărimea E_{cr}, mai mică decît E_c.

Raportul $K = \frac{E_{cr}}{E_c}$ (adică între E_{cr} indusă în circuitul de telecomunicaţii în cazul ecranului şi E_c indusă

Fig. 5. *Protecţia cablului subteran la descărcări atmosferice în apropierea pomilor înalţi*

c — conductor de protecţie din oţel rotund sau lat, cu secţiunea de 100...150 mm²



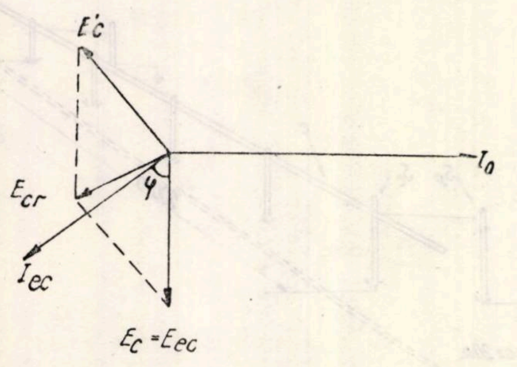


Fig. 6. *Diagrama vectorială a tensiunilor și curenților induși în cablurile de telecomunicații*

I_0 — curentul liniei influențătoare; E_c — f.e.m. indusă de I_0 în conductorul cablului; E_{ec} — f.e.m. indusă în cămașa și armătura cablului; I_{ec} — curentul din cămașa și armătura cablului (ecran); E'_c — f.e.m. indusă în conductorul cablului de curentul I_{ec}; E_{cr} — f.e.m. rezultantă în conductorul cablului

în absența ecranului) se numește *coeficient de ecranare* și exprimă acțiunea de micșorare a tensiunii induse datorită ecranului. Cămașa metalică și armătura cablurilor de telecomunicații realizează o bună ecranare a circuitelor, iar tensiunile induse în liniile în cabluri sînt mult mai reduse decît cele din liniile aeriene.

Reducerea tensiunilor longitudinale induse de cîmpul magnetic și anihilarea influenței cîmpului electric fac ca liniile TT în cablurile subterane să fie folosite de preferință pe traseele mult expuse, atît pentru construirea liniilor noi, cît și pentru înlocuirea liniilor aeriene în exploatare. Valoarea apropiată a coeficientului de ecranare pentru cămașa cablurilor este dată de relația:

$$K = \frac{R_{ec}}{R_{ec} + j\,\omega\,L_{ec}}$$

și este cu atît mai mică cu cît R_{ec} (rezistența cămășii și armăturii cablului) este mai mică, iar L_{ec} (inductanța cămășii și armăturii) și frecvența curentului sînt mai mari.

In condițiile de exploatare, mărimea calculată pentru K corespunde acțiunii reale de protecție numai la o bună punere la pămînt a cămășii și armăturii, ceea ce se face atît la extremități cît și în puncte intermediare, la intervale de 3 km pentru cablurile cu cămașă anticorosivă din plastic. După normele U.R.S.S., rezistența punerii la pămînt la extremitățile secțiilor de amplificare este de 3 ohmi, iar în punctele intermediare, de 4 ohmi [2].

La cablurile armate de construcție obișnuită, coeficientul de ecranare este de 0,4...0,6.

Acțiunea de ecranare se mărește prin:

— mărirea grosimii cămășii de plumb;

— introducerea lîngă cămașa de plumb a conductoarelor de cupru sau aluminiu;

— înlocuirea cămășii de plumb prin cămașă de aluminiu sau oțel;

— mărirea grosimii și numărului benzilor de oțel pentru armătură;

— folosirea armăturilor din oțel cu permeabilitate ridicată, $\mu = 3\,000...4\,000$, față de $\mu = 100...400$ la armăturile obișnuite,.

Aceste măsuri permit să se obțină coeficienți de ecranare de 0,15—0,05. Efectul de ecranare este influențat de mărimea tensiunii longitudinale induse, respectiv curentul care circulă prin armătură, întrucît se modifică permeabilitatea magnetică a acesteia.

Oțelurile speciale sînt scumpe și se folosesc numai pentru linii care funcționează în condiții grele.

În U.R.S.S., începînd cu 1962 se fabrică cabluri cu cămașă de aluminiu pentru liniile TT de pe căile ferate electrificate în curent alternativ. Costul acestor cabluri este aproape de două ori mai mic decît al celor cu cămașă de plumb. Se fabrică două tipuri: cu armătură din oțel obișnuit și cu armătură din oțel de permeabilitate mare.

Cablurile la care armătura este folosită drept ecran trebuie protejate împotriva coroziunii, care, reducînd secțiunea armăturii, micșorează efectul de ecranare. De aceea, aceste cabluri se acoperă în exterior cu o cămașă protectoare din material plastic.

Acțiunea de ecranare se realizează și cu ajutorul conductoarelor, care se așază pe stîlpii liniei IT sau TT sau se îngroapă în vecinătatea cablului subteran și sînt puse la pămînt. Coeficientul de ecranare este $K = 0{,}3...0{,}7$. Pe porțiuni deosebit de expuse, cablurile subterane se pot poza în tuburi de oțel, pentru care, după mărimea diametrului exterior și grosimea peretelui, $K = 0{,}15...0{,}03$.

Cînd se folosesc concomitent mai multe mijloace de ecranare, coeficientul de ecranare rezultant este dat de produsul coeficienților corespunzători fiecărui mijloc în parte.

Pe căile ferate electrificate se folosesc conductoare-ecran, numite *conductoare de întoarcere*, așezate pe stîlpii rețelei de contact, care se conectează cu conductorul de contact prin transformatoare de absorbție. Curentul de întoarcere, care altfel se scurge în cea mai mare parte prin pămînt, este canalizat de către transformatoarele de absorbție în conductorul de întoarcere.

În afară de aceste măsuri, pe liniile IT se poate aplica:

— punerea la pămînt a neutrului transformatoarelor liniilor IT prin inductanțe, pentru reducerea mărimii curenților de scurtcircuit;

— reducerea duratei de deconectare a liniei IT de sub tensiune în caz de avarii la 0,5 s [9] sau cel mult 0,6 s [12];

— echiparea liniilor IT cu neutru izolat cu instalații de supraveghere continuă a izolației pentru semnalizarea defectelor, cu scopul înlăturării rapide a acestora.

9.3. Punerea în contact a conductoarelor TT cu cele IT se înlătură prin construirea traversărilor cu coeficienți de siguranță sporiți, în ce privește rezistența stîlpilor și a conductoarelor.

(*continuare în nr. viitor*)

Noul standard de stat „gabarite pentru căi ferate normale, dimensiuni şi prescripţii"

(STAS 4392 — 62)

de ing. E. HERMANN
din
Dir. Întreţinerii Căii

ÎN şedinţa din 14 decembrie 1962, Comisia de Standardizare din Direcţia Generală pentru Metrologie, Standarde şi Invenţii, Oficiul de Stat pentru Standarde, a aprobat proiectul standardului revizuit „Gabarite pentru căi ferate normale, Dimensiuni şi prescripţii", STAS 4392-62, care va înlocui actualul STAS 4392-58.

O dată cu aprobarea, Comisia de Standardizare a hotărît ca standardul, în noua sa formă, să intre în vigoare pe data de 1 iulie 1963; totodată a recomandat delegaţilor Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor să aplice, la elaborarea proiectelor, noile prescripţii ale standardului de gabarite încă înainte de data intrării lui în vigoare.

Revizuirea STAS 4392-58 a fost planificată pe anul 1962 din cauză că în cursul aplicării sale se ivise nevoia de a introduce mai multe modificări şi completări, pe baza experienţei cîştigate cu ocazia proiectărilor, executării de construcţii şi exploatării feroviare.

In primul rînd, a trebuit ca, în legătură cu electrificarea liniilor C.F.R., să se stabilească prescripţii cu privire la gabaritul de liberă trecere în condiţiile tracţiunii electrice cu reţea de contact aeriană, cu curent alternativ, monofazat, de 25 kV şi 50 Hz.

In al doilea rînd, trebuia să se completeze standardul cu gabaritele de material rulant (0—VM şi 1—VM) şi de liberă trecere (0 — SM, 1 — SMO şi 1 — SM), adoptate în cadrul Organizaţiei pentru colaborarea căilor ferate ale ţărilor socialiste (O.S.J.D.).

Potrivit acestor două sarcini principale, s-au elaborat şi introdus în STAS cîteva planşe noi (4,*a*, 6, 7, 8), completîndu-se şi textul cu privire la definiţiile, modul de aplicare, dimensiunile şi prescripţiile respective.

Astfel, planşa 4, *a* cuprinde adaosul la partea superioară a gabaritului de liberă trecere C.F.R. pentru liniile cu tracţiune electrică, cu conductă aeriană şi curent alternativ, monofazat, de 25 kV şi 50 Hz.

După cum se vede din fig. 1, acest adaos este determinat de înălţimea minimă (—·—•—·—) şi maximă (—·—·—) a firului de contact, deasupra nivelului superior al şinei, respectiv de spaţiile de siguranţă necesare între materialul rulant (—×—×—×—) şi firul de contact, pe de o parte, şi între partea cea mai înaltă a liniei de contact aflată sub tensiune (—·—·—·) şi părţile cele mai joase ale lucrărilor de artă pe de altă parte. Planşa 4, *a* dă indicaţii asupra conturului limită al pantografului (—··—··—··) şi asupra înălţimii libere minime a tunelurilor, podurilor şi pasajelor superioare (— — — — — —), după cum ele sînt amplasate în linie curentă sau în staţii, precum şi asupra înălţimii celorlalte construcţii (———). Ca linie de bază (—×—×—×—) s-a considerat înălţimea maximă a unor eventuale încărcături negabaritice, pînă la limita superioară a gabaritului de liberă trecere 1—SM (4 850 mm) sau — cel puţin — înălţimea vagonului de gabarit 1—VM, deasupra nivelului superior al şinei (4 700 mm).

Planşele 6 şi 7 din noul STAS cuprind gabaritele de liberă trecere denumite convenţional 0—SM şi 1—SMO, necesare pentru asigurarea circulaţiei vagoanelor pentru trafic internaţional, de gabarit 0—VM, respectiv 1—VM (fig. 2).

In timp ce gabaritul de liberă trecere 0—SM asigură circulaţia vagoanelor internaţionale de ga-

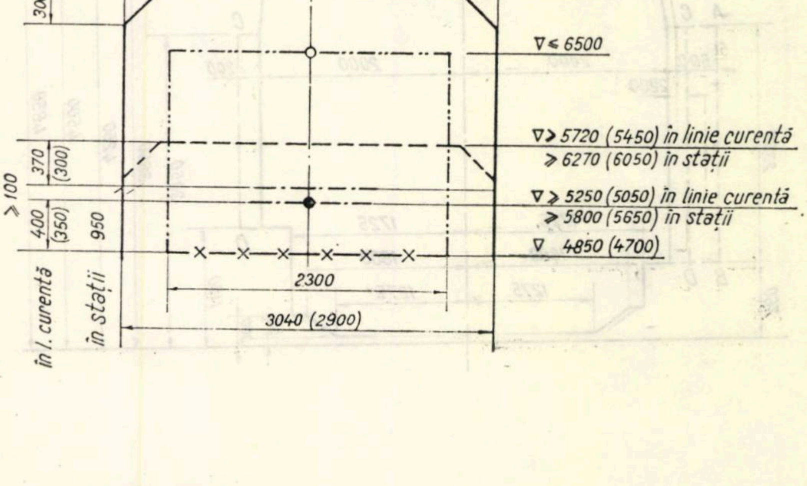


Fig. 1. *Adaosul la partea superioară a gabaritului de liberă trecere C.F.R. pentru liniile cu tracţiune electrică cu conductă aeriană şi curent alternativ, monofazat, de 25 KV şi 50 Hz*

(Cotele verticale sînt socotite de la nivelul superior al şinei. Cifrele din paranteze reprezintă cotele minime admisibile condiţionat, pentru lucrările de artă existente, care nu se refac integral: consolidări, reparaţii etc.)

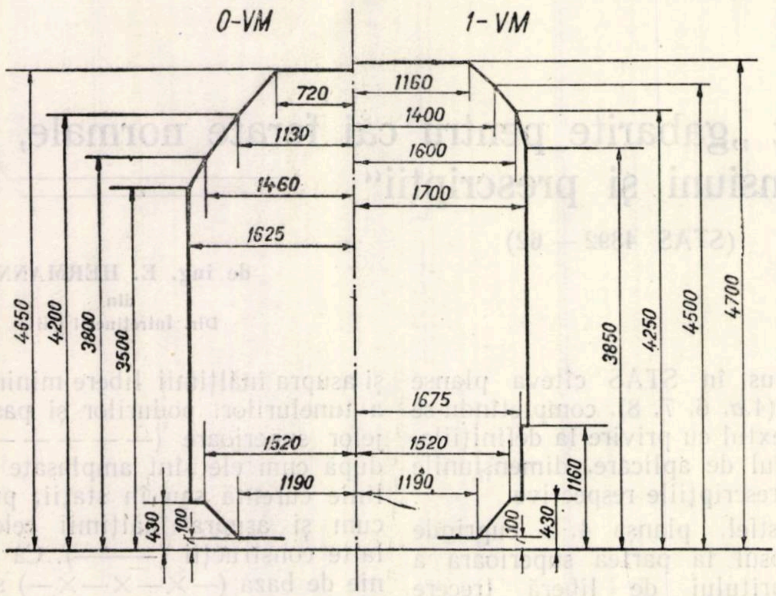


Fig. 2. *Gabaritul de material rulant pentru vagoanele de trafic internațional* *stînga* — vagonul de gabarit 0—VM; *dreapta* — vagonul de gabarit 1—VM

barit 0—VM, fără limitarea vitezei sau alte îngrădiri, gabaritul de liberă trecere 1—SMO este un gabarit minimal, necesar pentru a se putea permite circulația vagoanelor internaționale de gabarit 1—VM, cu anumite limitări de viteză sau cu eventuale alte îngrădiri. Gabaritul 1—SMO servește deci numai pentru verificarea liniilor în scopul admiterii circulației vagoanelor de gabarit 1—VM în condițiile arătate.

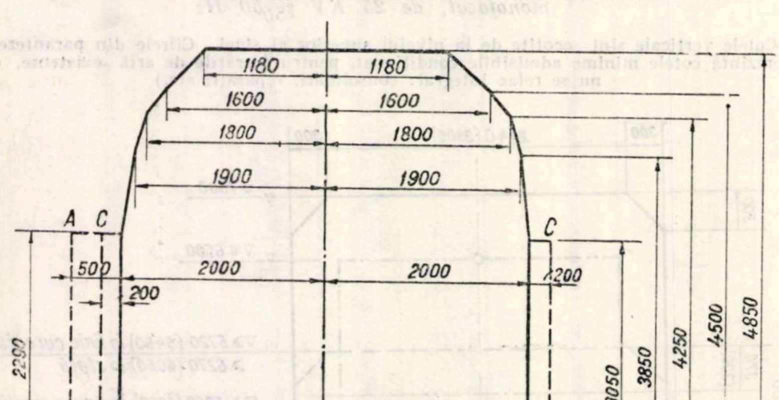
Pentru circulația fără limitări de viteză sau alte îngrădiri a vagoanelor internaționale de gabarit 1—VM, este necesară asigurarea gabaritului de liberă trecere 1—SM, arătat în planșa 8 a standardului revizuit (fig.3).

In STAS este menționat în mod special că în cazul cînd pentru asigurarea gabaritului de liberă trecere 1—SM este nevoie de reconstruirea anumitor lucrări de artă, construcții sau instalații, reconstrucția trebuie făcută după gabaritul de liberă trecere C.F.R. pentru construcții noi (planșa 5), care cuprinde gabaritul 1—SM, fiind mai mare ca acesta.

Fig. 3. *Gabaritul de liberă trecere 1-SM*

stînga — pentru linii curente și cele de primire și expediere a trenurilor de călători din stații; *dreapta* — pentru celelalte linii din stații

— — — — AB pentru linii curente cu excepția lucărilor de artă;
CD pentru stații și pentru lucrările de artă din linia curentă



Față de „gabaritul de construcție" din actualul standard, gabaritul din planșa 5 a standardului revizuit prezintă următoarele deosebiri:

— în locul înălțimii de 5 500 mm deasupra nivelului superior al șinei s-a prevăzut înălțimea *H*, care variază în funcție de înălțimea adaosului la partea superioară pentru liniile cu tracțiune electrică, de la 5 720 mm în linie curentă, pînă la 6 845 mm în stații;

— în baza propunerilor făcute de căile ferate sovietice, acceptate și recomandate de Comitetul O.S.J.D., spațiile laterale libere *AB* și *CD* au fost mărite, prelungindu-se în jos pînă la cota de 50 mm deasupra nivelului șinei, respectiv pînă la nivelul peroanelor și cheiurilor;

— s-a introdus, tot în baza recomandărilor O.S.J.D., un spațiu liber de la nivelul șinei în jos, pentru asigurarea acțiunii mașinilor de lucrat calea;

— s-a mărit lățimea gabaritului pentru tuneluri, la partea inferioară, de la 4 500 la 4 900 mm.

Forma gabaritului de liberă trecere C.F.R., pentru construcții noi și reconstrucții, este arătată sumar în fig. 4.

In ceea ce privește determinarea gabaritului de liberă trecere în curbe, s-a prevăzut, spre deosebire de vechiul STAS, ca el să se stabilească exclusiv prin înclinarea conturului față de verticală, în raport cu supraînălțarea căii, sporindu-se bineînțeles semilățimea gabaritului de liberă trecere cu cantitățile S_i și S_e date în tabelele respective.

Pentru exemplificare (fig. 5), s-a introdus în STAS planșa 9.

In legătură cu introducerea în viitor a vagoanelor de trafic internațional cu gabaritul 1—VM, de 3,40 m lățime, față de 3,15 m cît are gabaritul passe-partout și gabaritul de încărcare C.F.R. pentru vagoane, standardul nou recomandă pentru construcția stațiilor noi sau pentru reconstrucții și sistematizări de stații, distanța de 5,00 m între axele liniilor, în loc de 4,75 m, precum și așezarea mărcilor de siguranță în punctele unde distanța dintre axele liniilor, care se ramifică sau se apropie, este de 3,75 m, în loc de 3,50 m.

Afară de acestea, s-au introdus în STAS indicaţii asupra limitării dimensiunilor constructive şi a încărcăturii materialului rulant, ţinînd seama de deplasările şi devierile lui la trecerea prin curbe, indicaţii a căror lipsă în vechiul STAS putea da loc la confuzii.

La cererea constructorilor de locomotive electrice şi diesel-electrice, s-a modificat limita inferioară a gabaritului locomotivelor de acest fel la 80 mm de la nivelul superior al şinei între cele două roţi, în loc de 100 mm, cît se admite la locomotivele cu aburi, tendere şi automotoare.

In ceea ce priveşte înălţimea maximă a platformei cheiurilor şi rampelor, deasupra nivelului superior al şinei, aceasta s-a fixat în noul STAS la 1,12 m, înălţimea minimă admisibilă fiind de 1,10 m. Conform recomandărilor O.S.J.D., s-a prevăzut că se permite modificarea parţială a rampelor de încărcare-descărcare şi cu înălţimea de la 1,18 pînă la 1,20 m, în cazul cînd condiţiile locale impun aceasta. In staţia respectivă trebuie să existe însă, în acest caz, pe lîngă rampa de încărcare-descărcare supraînălţată, cel puţin o rampă normală cu înălţimea nu mai mare de 1,12 m.

Ca o măsură organizatorică, noul standard prevede că toate unităţile şi institutele de proiectare vor trebui să ia măsuri ca proiectele de poduri de cale ferată, treceri denivelate (pasaje, pasarele) şi tuneluri, sistematizări de staţii etc., precum şi proiectele reţelei de contact pentru tracţiune electrică să fie coordonate între ele din punct de vedere gabaritic.

Pe lîngă modificările şi completările enumerate mai sus, s-au mai introdus în standardul revizuit şi unele îmbunătăţiri de formă. Astfel, după modelul standardului de gabarite sovietic, s-au separat în text gabaritele materialului rulant, de gabaritele de liberă trecere. De asemenea, s-a modificat denumirea gabaritului de construcţie C.F.R. în „gabarit de liberă trecere C.F.R. pentru construcţii noi", în analogie cu „gabaritul de liberă trecere C.F.R. pentru construcţiile existente". La baza revizuirii standardului de gabarite pentru căi ferate normale a stat o bibliografie bogată.

Afară de standardul vechi, s-au studiat fişele O.S.J.D. 500, 500/2, 500/3 şi 615, fişele cod U.I.C. 500, 505, 507 şi 606, articolele inginerului A.B. Ostrov

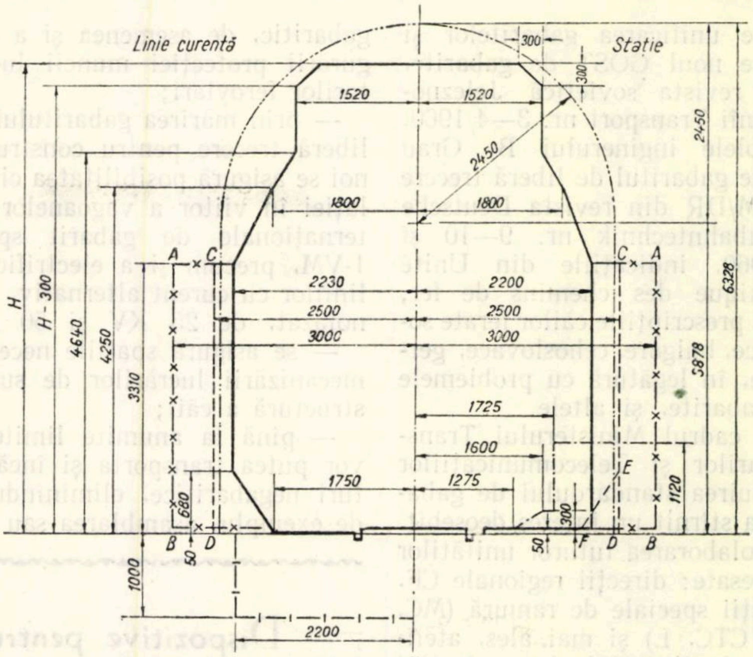


Fig. 4. *Gabaritul de liberă trecere C.F.R. pentru construcţii noi*

stînga

———— lucrări de artă noi;

– – – – CD — infrastructura pasajelor superioare cu $l < 6$ m, parapetele podurilor semnale. stîlpii reţelei de contact;

–×–×– AB — alte construcţii, ziduri paralele şi infrastructuri de pasaje cu $l \geqslant 6$ m,

..—.— tuneluri;

–|–|– spaţiu liber pentru acţiunea maşinilor de cale;

dreapta

———— semnale, coloane hidraulice, stîlpi de iluminat, stîlpii reţelei de contact;

—.—.- peroane, rampe, cheiuri, aparate de manevră, semnale pitice;

— — — CD infrastructura la pasaje superioare cu $l < 6$ m;

—×–× AB — infrastructuri şi ziduri paralele cu $l \geqslant 6$ m, stîlpi peroane şi stîlpi exteriori ai reţelei de contact

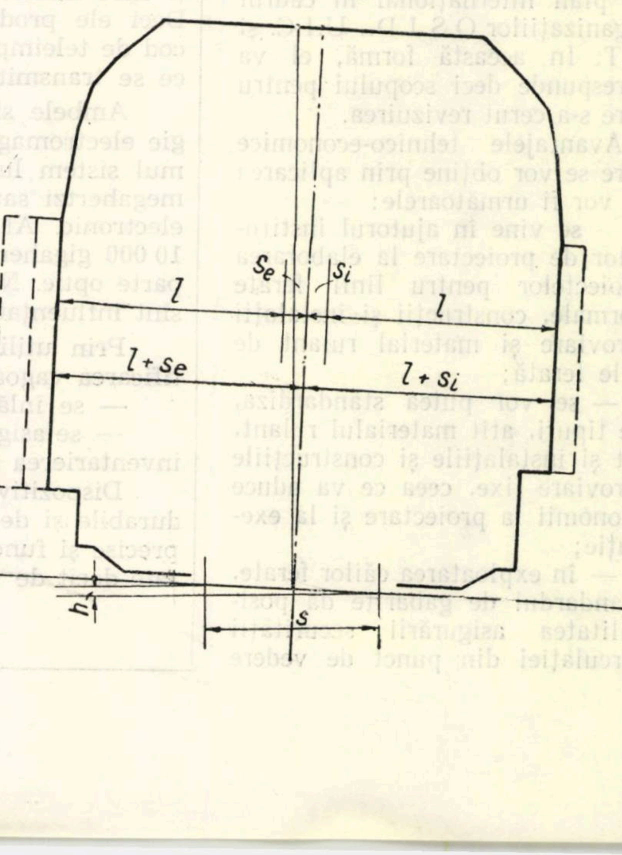


Fig. 5. *Gabaritul de liberă trecere 1-SM în curbe, stabilit prin înclinarea lui după supraînălţarea* h *a căii, cu aplicarea sporurilor* S_e *şi* S_i $\left(S_e = S_i = \frac{36\ 000}{R}\right)$

(S_e este sporul la exteriorul curbei
S_i — sporul la interiorul curbei)

despre unificarea gabaritelor şi despre noul GOST de gabarite, din revista sovietică Jeleznodorojnîi Transport nr. 3—4/1960, articolele inginerului B. Grau despre gabaritul de liberă trecere 1—SM/DR din revista Deutsche Eisenbahntechnik nr. 9—10 şi 12/1960, indicaţiile din Unité technique des chemins de fer, 1960, prescripţiile căilor ferate sovietice, bulgare, cehoslovace, germane, în legătură cu problemele de gabarite, şi altele.

In cadrul Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor revizuirea standardului de gabarite a stîrnit un interes deosebit, iar colaborarea tuturor unitătilor interesate: direcţii regionale CF, direcţii speciale de ramură (MC, TV, CTC, L) şi mai ales, atelierele Institutului de proiectări T.Tc. (material rulant, linii, poduri, tuneluri, electrificări) a fost activă şi din cele mai fructuoase. S-a primit din partea acestor unităţi un număr excepţional de mare (121) de propuneri, iar sinteza acestor propuneri şi discuţiile purtate în colectiv au condus în final la o redactare a standardului satisfăcînd toate exigenţele.

In noua sa formă, standardul „Gabarite pentru căi ferate normale. Dimensiuni şi prescripţii", ţine seama atît de situaţia existentă la C.F.R. şi de perspectivele de dezvoltare în viitor, cît şi de obligaţiile şi recomandările pe plan internaţional în cadrul organizaţiilor O.S.J.D., U.I.C. şi U.T. In această formă, el va corespunde deci scopului pentru care s-a cerut revizuirea.

Avantajele tehnico-economice care se vor obţine prin aplicarea sa vor fi următoarele:

— se vine în ajutorul institutelor de proiectare la elaborarea proiectelor pentru linii ferate normale, construcţii şi instalaţii feroviare şi material rulant de cale ferată;

— se vor putea standardiza, pe tipuri, atît materialul rulant, cît şi instalaţiile şi construcţiile feroviare fixe, ceea ce va aduce economii la proiectare şi la execuţie;

— în exploatarea căilor ferate, standardul de gabarite dă posibilitatea asigurării securităţii circulaţiei din punct de vedere gabaritic, de asemenea şi a asigurării protecţiei muncii lucrătorilor feroviari;

— prin mărirea gabaritului de liberă trecere pentru construcţii noi se asigură posibilitatea circulaţiei în viitor a vagoanelor internaţionale de gabarit sporit 1-VM, precum şi a electrificării liniilor cu curent alternativ, monofazat, de 25 KV şi 50 Hz;

— se asigură spaţiile necesare mecanizării lucrărilor de suprastructură a căii;

— pînă la anumite limite se vor putea transporta şi încărcături negabaritice, eliminîndu-se, de exemplu, asamblarea sau uzinarea unor piese industriale pe şantiere, reducîndu-se astfel costul şi durata de dare în funcţiune.

Rămîne ca, imediat după apariţia standardului STAS 4392—62 „Gabarite pentru căi ferate normale. Dimensiuni şi prescripţii" să i se facă o difuzare largă şi să se urmărească aplicarea întocmai.

După cum prevede articolul 7.1 din STAS 4392—62, o dată cu intrarea în vigoare a acestui standard, toate normele, prescripţiile, instrucţiile şi prevederile din alte standarde, în contradicţie cu cele indicate, se anulează.

Dispozitive pentru identificarea vagoanelor

Căile ferate din diferite ţări sînt interesate în găsirea unui sistem de identificare a vagoanelor, care să asigure prelucrarea rapidă, automată şi precisă a datelor. În S.U.A. au fost mult apreciate de cercetătorii feroviari două sisteme noi pentru identificarea automată a vagoanelor în mişcare.

Unul dintre acestea utilizează energie electromagnetică pe unde scurte reflectate de pe un codflector (reflector de cod) montat pe boghiul vagonului. Un teleimprimator transformă energia reflectată în semnale utilizate la perforarea unor benzi de hîrtie, care sînt apoi transmise şi folosite în sisteme mecanizate de evidenţă a vagoanelor.

Al doilea sistem utilizează radiaţii infraroşii dirijate pe o placă reflectoare montată pe marginea inferioară a cutiei vagonului. Radiaţia infraroşie reflectată este recepţionată printr-un sistem optic şi tradusă de un teleimprimator în cod. Acest cod este apoi perforat pe o bandă de hîrtie.

Dispozitivele de identificare a vagoanelor indică prin litere şi cifre numărul şi tipul vagonului, precum şi sensul de mers. Deci ele produc simbolurile de identificare a vagoanelor în cod de teleimprimator, pe care îl transpun pe banda de hîrtie, ce se transmite apoi biroului central de prelucrare a datelor.

Ambele sisteme utilizează ca mijloc de transmisie energie electromagnetică, însă în game de frecvenţă diferită. Primul sistem lucrează în zona de la 10 la 30 gigahertzi (kilomegahertzi sau miliarde de hertzi), întregul echipament fiind electronic. Al doilea sistem lucrează în zona de la 1 000 la 10 000 gigahertzi, iar echipamentul este în parte electronic, în parte optic. Nici una din zonele spectrului electromagnetic nu sînt influenţate de ceaţă sau de alte condiţii climatice.

Prin utilizarea acestor dispozitive moderne pentru identificarea vagoanelor se obţin mari avantaje şi anume :

— se înlătură munca scriptică atît de greoaie ;

— se asigură utilizarea sporită a parcului de vagoane, prin inventarierea precisă şi la zi a vagoanelor.

Dispozitivele pot fi fixate cu uşurinţă pe orice vagon, sînt durabile şi destul de ieftine. De asemenea, prezintă informaţii precise şi funcţionează la viteze ale trenului care nu sînt limitate decît de viteza de perforare a benzii de hîrtie.

(„Railway signaling and communications", nr. 2/1962).

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Reglarea puterii, curentului de pornire și a tensiunii maxime la locomotivele diesel TE 10

ÎN cele ce urmează se descrie modul de funcționare a sistemului de reglare a puterii, a curentului de pornire și a tensiunii maxime a generatorului cu amplistat de excitație, utilizat la locomotivele diesel-electrice de 3 000 CP pe unitate.

LIMITAREA CURENTULUI DE PORNIRE

Schema de principiu, pentru limitarea curentului la pornire, arătată în fig. 1 este utilizată la locomotiva diesel-electrică TE 10. Infășurarea de comandă *Y* a amplistatului este introdusă în circuit ca sarcină a transformatorului *TC*, prin puntea redresoare *B2*. Infășurarea dată *Z* se alimentează de la tahogeneratorul *TG* cu un curent care la o poziție dată a controlerului de comandă a locomotivei corespunde unei anumite valori constante. Se consideră, pentru ușurarea explicației, că circuitele de excitație ale generatorului pot fi închise numai prin contactoare de mers. Pînă la introducerea contactoarelor de mers, circuitul de forță este fără curent, astfel că transformatorul *TC* nu este în sarcină și curentul de ieșire, adică curentul din înfășurarea de comandă a amplistatului, este zero. Curentul care trece prin înfășurarea „normală„ *Z* creează o tensiune magnetomotoare de magnetizare a amplistatului, care corespunde punctului *J* de pe caracteristica din fig. 2. În această situație, excitația generatorului (curentul de ieșire din amplistat) și tensiunea lui au valoarea maximă. Se menționează că tensiunea magnetomotoare a înfășurării este de circa 20 ori mai mare decît valoarea necesară, pentru a asigura curentul maxim la ieșirea din amplistat. În fig. 2 se vede că tensiunea magnetomotoare a înfășurării „normale„ este de 550 Asp (amperspire), dar valoarea minimă necesară este de numai 30 Asp (cea corespunzătoare punctului *G*). Astfel, din cele arătate, cînd circuitul de forță este fără curent, amplistatul este puternic magnetizat. Cînd se conectează contactorul de mers, curentul generatorului crește repede, rotoarele motoarelor electrice de tracțiune sînt în repaos și în același timp se produce intrarea în sarcină a transformatorului *TC*. Drept urmare, în înfășurarea de comandă a amplistatului ia naștere un curent care variază proporțional cu sarcina generatorului. Această înfășurare de pe transformator este astfel bobinată încît efectul ei să fie antagonist efectului înfășurării normale a amplistatului, deci, o dată cu creșterea curentului, tensiunea totală magnetomotoare se va micșora. În punctul *G* (fig. 2) tensiunea magnetomotoare a bobinei de comandă va fi de 520 Asp și cum ea se opune — după cum s-a arătat — tensiunii magnetomotoare a înfășurării normale, tensiunea magnetomotoare rezultantă va fi de 550—520 = 30 Asp. Curentul generatorului crescînd în continuare, tensiunea magnetomotoare rezultantă se reduce repede, începînd din punctul *G*, astfel că excitația și tensiunea generatorului scad repede. În punctul *C* valoarea rezultantă a forței magnetomotoare a amplistatului este egală cu zero, adică forțele magnetomotoare ale înfășurărilor „de comandă“ și a celei „normale“ *Z* sînt egale. Mai departe, tensiunea magnetomotoare a înfășurării de comandă devine mai mare decît a celei normale iar forța rezultantă își schimbă sensul. În punctul *A*, unde tensiunea magnetomotoare a înfășurării de comandă este mai mare ca cea normală cu 50 Asp, curentul de excitație corespunzător al generatorului este de 10 A.

În această situație, tensiunea generatorului devine atît de mică încît se pierde în întregime în rezistența rotorului, în înfășurările polilor principali și suplimentari ai motoarelor electrice

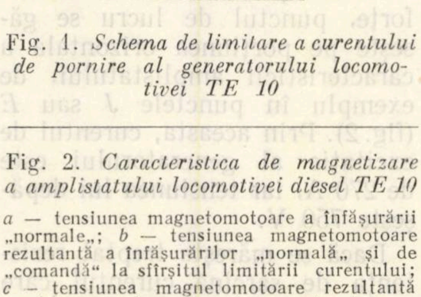
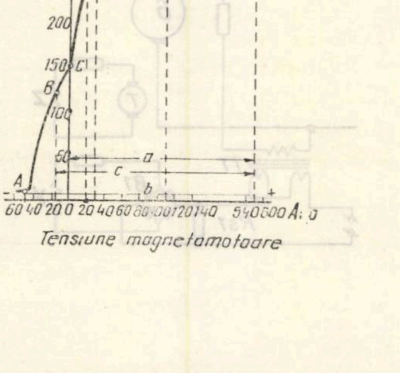


Fig. 1. *Schema de limitare a curentului de pornire al generatorului locomotivei TE 10*

Fig. 2. *Caracteristica de magnetizare a amplistatului locomotivei diesel TE 10*

a — tensiunea magnetomotoare a înfășurării „normale„; *b* — tensiunea magnetomotoare rezultantă a înfășurărilor „normală„ și de „comandă“ la sfîrșitul limitării curentului; *c* — tensiunea magnetomotoare rezultantă la curentul maxim al generatorului



în stare de repaos și în cablurile circuitului de forță.

Mai departe curentul nu mai crește, are loc limitarea lui.

În punctul *A* tensiunea magnetomotoare a bobinei de comandă este egală cu 600 Asp, ceea ce corespunde unei sarcini a generatorului de 6 500 A. Astfel, pe porțiunea de funcționare a caracteristicii amplistatului de la *G* pînă la *A* curentul generatorului a variat cu 6 500 A. Să presupunem că în regimul de limitare a curentului, motoarele electrice de tracțiune încep să se rotească. Atunci, curentul în circuitul de forță și tensiunea magnetomotoare a înfășurării de comandă se vor micșora. Prin aceasta punctul de funcționare se deplasează în sus, pe caracteristică, spre *B*. Datorită pantei mari (coeficientului mare de amplificare al amplistatului) pentru o reducere mică a generatorului (a înfășurării date) tensiunea poate crește considerabil, ceea ce împiedică variația esențială a curentului în circuitul de forță. De la punctul *A*, unde tensiunea generatorului este aproximativ de 20 V (curentul 6 500 A) pînă la *B* unde ea atinge 300 V, tensiunea magnetomotoare a înfășurării de comandă se reduce cu 35 Asp (fig. 2) ceea ce corespunde reducerii curentului la 400 A.

Astfel, prin accelerare, curentul variază considerabil iar tensiunea crește de 15 ori. Puterea generatorului și sarcina motorului diesel se mărește. In punctul *B* puterea atinge valoarea nominală. Prin aceasta, limitarea curentului de pornire ia sfîrșit și modificarea regimului funcțional al locomotivei diesel se face în continuare după caracteristica puterii constante. S-a arătat că înfășurarea normală *Z* creează o tensiune magnetomotoare de 550 Asp. Să considerăm această valoare redusă la jumătate. Pentru ca acum să se limiteze curentul în circuitul de forță, trebuie creată o forță magnetomotoare inversă a înfășurării normale *Z* nu de 600, ci numai de 275 + + 50 = 325 Asp (de comandă) căreia îi corespunde un curent al generatorului de 3 500 A.

Astfel, în cazul reducerii tensiunii magnetomotoare a înfășurării date, curentul de pe caracteristica de limitare se reduce de circa două ori, 6 500 : 3 500 = = 1,9 ori, adică aproximativ proporțional. Prin urmare, reglînd curentul în înfășurarea dată, se poate varia corespunzător valoarea curentului sau, după cum se spune, să se schimbe sarcina.

LIMITAREA TENSIUNII MAXIME

Schema subansamblului pentru limitarea tensiunii maxime este dată în fig. 3. Infășurarea de comandă *Y* a amplistatului prin, puntea redresoare B_1, este introdusă ca sarcină a transformatorului de tensiune constantă *TT*. Infășurarea normală *Z* primește ca și mai înainte curent de la tahogeneratorul *GT*. La ieșire se află o rezistență de sarcină *Rs*1 a cărei valoare se stabilește la început practic la zero. Se va arăta funcționarea schemei de limitare a tensiunii, la încercările la reostat a locomotivelor diesel. Să presupunem contactoarele de mers deconectate și controlerul fixat în poziția a 15-a. Intrucît rezistența *Rs*1 este mică, curentul la ieșirea transformatorului *TT* trece în mare parte prin ea și numai o valoare mică trece prin înfășurarea de comandă. Astfel, în amplistat în mod practic acționează numai tensiunea magnetomotoare a înfășurării normale care are o acțiune puternică de magnetizare a amplistatului.

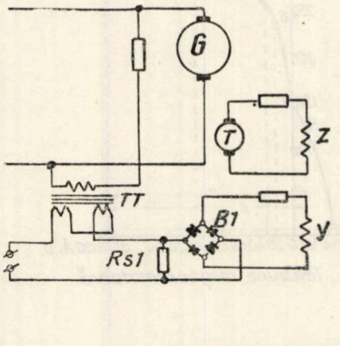
In funcție de valoarea acestei forțe, punctul de lucru se găsește pe porțiunea orizontală a caracteristicii amplistatului, de exemplu în punctele *J* sau *E* (fig. 2). Prin aceasta, curentul de excitație al generatorului este de 270 A, iar tensiunea lui depășește 750 V.

Dacă se mărește treptat rezistența de sarcină, curentul care trece prin ea se reduce, iar curentul în înfășurarea de comandă se mărește. Se reduce astfel tensiunea totală magnetomotoare în amplistat și punctul de lucru pe caracteristică se deplasează spre stînga. La început aceasta nu duce la variații esențiale ale excitației și tensiunii generatorului. Totuși, după punctul *G*, o mică mărire suplimentară a rezistenței de sarcină va fi însoțită de o reducere rapidă a tensiunii generatorului. Dacă punctul de lucru se deplasează în *D*, atunci tensiunea generatorului este de 750 V și curentul de excitație de 240 A. Se introduc acum contactoarele de mers și se începe introducerea în sarcină a generatorului, lăsîndu-se plăcile reostatului cu apă. Curentul generatorului va crește. Sub acțiunea creșterii curentului generatorului, tensiunea se va micșora.

Prin reducerea tensiunii se reduce proporțional și tensiunea magnetomotoare de comandă, iar punctul de lucru se deplasează din *D* în sus, ceea ce produce mărirea excitației generatorului și limitează reducerea prea pronunțată a tensiunii lui.

Cînd curentul generatorului atinge 2 900 A, punctul de lucru se deplasează în *G* iar curentul de excitație ajunge la 260 A (ieșirea totală din amplistat). Tensiunea generatorului în aceste condiții nu trebuie să fie mai mică de 700 V. Pe măsura creșterii curentului, pentru o tensiune oarecare stabilizată, puterea generatorului crește. În punctul *G* ea atinge valoarea nominală. Funcționarea în continuare se execută după caracteristica puterii constante și limitarea tensiunii maxime încetează. Caracterizarea acestei limitări este arătată în fig. 4. Valoarea tensiunii maxime, la fel ca și a curentului maxim, se poate fixa cu ajutorul variației amperspirelor înfășurării normale sau prin reglarea rezistenței de sarcina *Rs*1.

Fig. 3. *Schema de limitare a tensiunii*



LIMITAREA PUTERII ȘI FUNCȚIONAREA SCHEMEI DE SELECTARE

După cum s-a arătat, prin accelerarea locomotivei, limitarea curentului de pornire se face după caracteristica amplistatului de la A pînă la B, iar tensiunea maximă de la G pînă la D (fig. 2 și 4). In punctele B și G puterea generatorului este egală cu cea nominală. Prin accelerarea de la B pînă la G este necesară menținerea valorii constante a puterii, adică trebuie să se obțină o caracteristică exterioară hiperbolică a generatorului. Prin caracteristica hiperbolică, produsul dintre curent și tensiunea generatorului este constant. Cu atît mai simplu este atunci să se realizeze o schemă care să mențină constant nu produsul, ci suma curentului și tensiunii. Prin aceasta se obține o caracteristică exterioară a generatorului, liniară (fig. 4).

Pentru menținerea constantă a valorii curentului de pornire, s-a introdus înfășurarea de comandă la ieșirea transformatorului TC, iar pentru menținerea tensiunii maxime constante, înfășurarea de comandă s-a introdus la ieșirea transformatorului TT. În mod analog, pentru menținerea valorii constante a sumei curentului și tensiunii, trebuie ca înfășurarea de comandă să fie introdusă la ieșirea ambelor transformatoare — TC și TT. Acest montaj este arătat în fig. 5. Acest subansamblu compus din două rezistențe de sarcină $Rs1$ și $Rs2$, două punți redresoare $B1$ și $B2$, înfășurarea de comandă a amplistatului OU și rezistența din circuitul ei, se numește schemă de selectare.

Montajul astfel realizat lasă să treacă în mod automat prin înfășurarea de comandă: o parte din curentul transformatorului TC, în cazul limitării curentului de pornire; suma curenților transformatoarelor TC și TT, în cazul limitării puterii; o parte din curentul TT, cînd trebuie limitată tensiunea maximă. Prin reglarea curentului, puterii și tensiunii, punctul de lucru se deplasează de-a lungul caracteristicii amplistatului de la A pînă la G; prin aceasta tensiunea magnetomotoare a înfășurării de comandă variază foarte puțin, de obicei cu 8—12%. La amplistatul cu o caracteristică mai pronunțată, această variație este și mai mică.

În analizarea funcționării schemei selective (fig. 6) se admite că forța magnetomotoare și curentul înfășurării de comandă nu se schimbă în procesul de accelerare, ca urmare a caracteristicii pronunțate a amplistatului. In momentul demarării (punctul A în fig. 2 și 4) curentul generatorului este de 6 500 A, iar tensiunea este de 20 V. Prin aceasta, la ieșirea transformatorului TC, curentul are valoare maximă, iar la ieșirea transformatorului TT este aproape zero. Circuitul transformatorului TC se ramifică; aproximativ jumătate din curent trece prin rezistența de sarcină $Rs2$, cealaltă parte trece prin înfășurarea de comandă creînd în ea o cădere de tensiune. Curentul de la transformatorul TT, mic ca valoare, trece prin rezistența de sarcină $Rs1$ și creează de asemenea în ea o cădere de tensiune. Din acest motiv potențialul în punctul b are o valoare mai mare decît în punctul c și curentul tinde să treacă de la b la c (fig. 6). Totuși, în această direcție, el nu este lăsat să treacă din cauza redresorului $B1$. Datorită acestor cauze curentul nu trece prin înfășurarea de comandă, iar curentul TC nu poate să treacă la rezistența de sarcină $Rs2$. Este ca și cum transformatorul de tensiune constantă, împreună cu rezistența sa de sarcină, ar fi „întrerupt" de înfășurarea de comandă.

Prin accelerarea locomotivei diesel, transformatorul TC împreună cu amplistatul menține aproximativ constantă valoarea curentului de pornire. După caracteristica de limitare a curentului, se poate spune cu aproximație, că valoarea lui nu variază; prin urmare, practic, curenții rămîn neschimbați la ieșirea transformatorului TC, în rezistența $Rs1$ și în înfășurarea de comandă. Se consideră constantă și căderea de tensiune în înfășurarea de comandă. Tensiunea generatorului, datorită caracteristicii limitării curentului, crește considerabil. In mod corespunzător se măresc curenții de la ieșirea transformatorului TT și curentul prin $Rs2$. Se mărește și căderea de tensiune în această rezistență și potențialul punctului c.

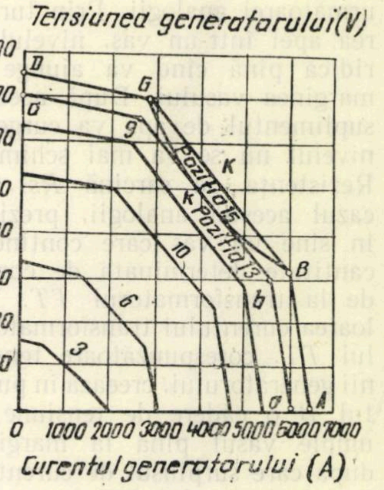
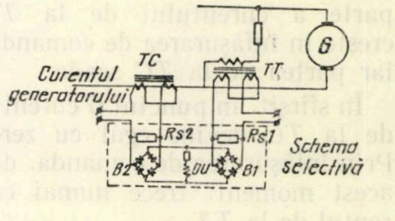


Fig. 4. *Caracteristica exterioară a generatorului principal*

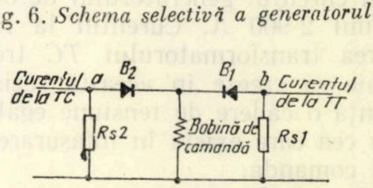
Prin creșterea în continuare a tensiunii, curentul începe să treacă de la c la b, adică ieșirea transformatorului TT se „conectează„ la înfășurarea de comandă. Observăm că tensiunea în $Rs1$ și potențialul punctului c cresc cu majorarea curentului la ieșirea transformatorului TT numai pînă în momentul indicat de „conectare". În continuare, căderea de tensiune în rezistența $Rs1$ rămîne neschimbată și egală cu căderea de tensiune în bobina de comandă și în rezistența $Rs2$.

Fig. 5. *Schema de limitare a puterii*



Acest fenomen se poate reprezenta demonstrativ cu ajutorul

Fig. 6. *Schema selectivă a generatorului*



următoarei analogii. Prin turnarea apei într-un vas, nivelul se ridică pînă cînd va ajunge la marginea vasului. După aceasta suplimentul de apă va curge și nivelul nu se va mai schimba. Rezistența de sarcină *Rs*1, în cazul acestei analogii, prezintă în sine un vas care conține o cantitate determinată de curent de la transformatorul *TT*. Valoarea curentului transformatorului *TT*, corespunzătoare tensiunii generatorului, creează în punctul *B* o cădere de tensiune ce umple vasul pînă la margine, după care surplusul de curent al transformatorului *TT* începe să „curgă" în înfășurarea de comandă. Astfel, limitarea curentului în punctul *B* se termină.

Cu creșterea tensiunii, curentul nu se menține, ci se reduce în aceeași măsură în care se mărește tensiunea. Se obține în acest mod caracteristica exterioară liniară înclinată a generatorului, (fig. 4) de-a lungul căreia puterea generatorului este apropiată de valoarea constantă. Pe măsura accelerării, după caracteristicile de limitare a puterii, o parte a curentului de la *TT* crește în înfășurarea de comandă, iar partea de la *TC* scade.

În sfîrșit, în punctul *G* curentul de la *TC* devine egal cu zero. Prin înfășurarea de comandă, din acest moment, trece numai curentul de la *TT*.

Intrucît forța magnetomotoare și curentul înfășurării de comandă nu pot să varieze mult printr-o accelerație, rămîne neschimbat în continuare și curentul la ieșirea transformatorului *TT*, și prin urmare, tensiunea generatorului. Astfel de la *G* pînă la *D*, după caracteristică, se menține tensiunea maximă aproximativ continuă. In punctul *G* întregul curent al transformatorului *TC* trece prin rezistența de sarcină *Rs*2.

Valoarea acestui curent se alege din calcule corespunzătoare pentru curentul generatorului de ordinul 2 900 A. Curentul la ieșirea transformatorului *TC* trebuie să creeze în această rezistență o cădere de tensiune egală cu cea care există în înfășurarea de comandă.

Pe măsura accelerării după caracteristica de limitare a tensiunii, curentul generatorului se reduce, respectiv se reduce curentul la ieșirea transformatorului *TC*, care trece prin rezistența *Rs*2. Scade de asemenea și căderea de tensiune în *Rs*2, care devine mai mică decît în înfășurarea de comandă. Potențialul în punctul *b* este mai mare decît în *a*. Totuși, curentul *TT* nu poate să treacă în rezistența *Rs*2, datorită acțiunii de oprire a redresorului *B*2.

Astfel, schema de selectare, prin funcționarea simultană cu amplistatul, care are o caracteristică pronunțată și cu transformatoarele de curent și tensiune, asigură fără nici o comutare trecerea lină de la limitarea curentului de pornire la limitarea puterii și mai departe la limitarea tensiunii maxime.

REGLAREA SUPLIMENTARĂ A PUTERII GRUPULUI MOTOR DIESEL-GENERATOR

Caracteristica liniară *BKG* trece mai sus de caracteristica puterii constante (fig. 4) corespunzătoare puterii motorului diesel și a generatorului; aceasta este posibil numai prin crearea unui adaos de turație. Suprasarcina motorului diesel ia naștere prin introducerea consumatorilor pentru nevoile proprii — compresorul și ventilatorul răcitorului.

Ca să se excludă suprasarcinile motorului și să se asigure funcționarea lui la turația nominală la toate regimurile, se utilizează sistemul de reglare suplimentară a puterii. Pentru aceasta, la amplistat se prevede o înfășurare de reglare a magnetizării care se alimentează de la generatorul auxiliar al locomotivei diesel, printr-un reostat de reglare.

Forța magnetomotoare a acestei înfășurări se adaugă la forța magnetomotoare a înfășurării de tensiune magnetomotoare dată, formînd tensiunea magnetomotoare totală.

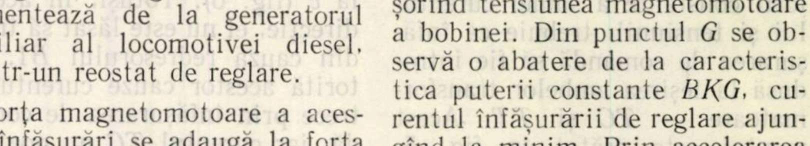
Cînd contactul mobil al reostatului de reglare se găsește în poziția de rezistență minimă, prin înfășurare trece un curent relativ mic și generatorul are caracteristica *ABKGD* (fig. 4). Prin deplasarea cursorului, tensiunea și curentul în înfășurare se reduc pînă la o valoare minimă. Prin aceasta, amperspirele amplistatului se reduc și deci, ca urmare a acestui fapt, și caracteristica generatorului va ocupa poziția *abkgd*.

Contactul mobil al reostatului se pune în mișcare de servomotorul regulatorului de putere al motorului diesel. Prin funcționarea după caracteristica de limitare a curentului, motorul diesel nu este sub sarcină în întregime și regulatorul de putere în mod automat fixează contactul mobil al reostatului în poziția de rezistență maximă.

În punctul *B* al caracteristicii, puterea motorului diesel are valoarea nominală și prin accelerarea în continuare va asigura suprasarcina. Regulatorul deplasează ușor contactul mobil, micșorînd tensiunea magnetomotoare a bobinei. Din punctul *G* se observă o abatere de la caracteristica puterii constante *BKG*, curentul înfășurării de reglare ajungînd la minim. Prin accelerarea mai departe, acest curent începe din nou să crească.

Din punctul *b* contactul mobil revine în poziția inițială și rămîne în această poziție pe toate porțiunile caracteristicii de limitare a tensiunii.

Prin variația sarcinii pentru necesitățile proprii (pornirea și oprirea ventilatorului răcitorului sau compresorului), subansamblul reglării suplimentare variază puterea în așa fel ca transmisia electrică să ia toată puterea în plus a motorului diesel, neadmițînd suprasolicitarea lui.



Uzura firului de contact

ÎN transportul feroviar se cere, cu fiecare an, tot mai mult cupru. În afara consumului de cupru pentru liniile noi electrificate și pentru materialul rulant, o dată cu creșterea lungimii și a traficului liniilor ferate electrificate, a puterii locomotivelor și a greutății trenurilor, crește cantitatea de cupru pierdută ca urmare a uzurii firelor de contact și a săniilor pantografelor. Calculele [1]) arată că, la liniile ferate sovietice, în situația actuală, pierderile anuale de cupru datorită uzurii firelor de contact și a săniilor pantografelor reprezintă aproximativ 300 t, ceea ce corespunde unei producții anuale de fabricate noi din aliaje de cupru în greutate totală de aproximativ 1 200 t.

VALOAREA CURENTULUI CULES DE PANTOGRAFE

La Institutul unional de cercetări științifice în transportul feroviar s-a făcut analiza funcționării firelor de contact pe căile electrificate din Uniunea Sovietică, în scopul evidențierii căilor de reducere a uzurii acestora. După cum au arătat rezultatele analizei, unul din factorii care au o influență considerabilă asupra uzurii firelor de contact este valoarea curentului cules de pantografele materialului rulant.

Conform datelor unei căi ferate duble, pe linia I a secției dintre stațiile *B* și *C*, locomotivele electrice absorb un curent de aproximativ 1 000 A, iar pe sectorul învecinat *CD* trenurile circulă fără curent. Din fig. 1 se vede că uzura firului pe secția *PC*, pe care se absoarbe un curent important, este de 1,3 ori mai mare decît uzura pe porțiunea în care nu are loc absorbție de curent.

De asemenea, o creștere a uzurii se remarcă în zonele de demaraj și de accelerare a trenurilor, în care materialul rulant consumă curenți mari.

Așa cum au arătat parcursurile experimentale efectuate pe regionala Caucazul de Nord, la unul din peroanele destinate convoaielor de vagoane-motor, pe linia I acestea absorb un curent de 400 A; la demaraj de la peron ele absorb, pentru o scurtă durată, aproximativ 200 A, iar apoi circulă pe pantă fără curent. În fig. 2 se vede cum influențează valoarea curentului absorbit de convoiul de vagoane-motor uzura firului de contact. Înainte de peron, înălțimea (grosimea pe verticală) a secțiunii firului este de 8,5—9 mm; în deschiderile de lîngă peron se observă o oarecare sporire a uzurii la locul demarajelor, iar apoi, după tăierea curentului, înălțimea secțiunii crește în medie pînă la 10,5 mm.

De asemenea, valoarea curentului influențează uzura medie specifică a firului de contact pe liniile cu diferite tipuri de tracțiune sau cu diferite sisteme de curent și tensiune.

Drept urmare a faptului că locomotivele electrice absorb curenți mult mai mari decît convoaiele de vagoane-motor, pe liniile cu tracțiune cu locomotive electrice uzura specifică a firului de contact (numărul de milimetri pătrați pierduți care revine la 10 000 de treceri de pantograf) este mai mare decît pe secțiile cu tracțiune cu vagoane-motor și reprezintă în medie, la tensiunea de 3 000 V, valoarea de 0,83 mm². Pe secțiile cu tracțiune cu vagoane-motor, pentru aceeași tensiune, uzura este egală cu 0,36 mm². Pe liniile electrificate în curent alternativ, locomotivele electrice absorb un curent mai mic decît pe cele electrificate în curent continuu și din această cauză uzura este considerabil mai mică. Astfel, pe secția Ojerelie — Paveleț, care lucrează sub tensiunea de 25 kV, curentul preluat de pantograful locomotivelor electrice nu depășește 200 A.

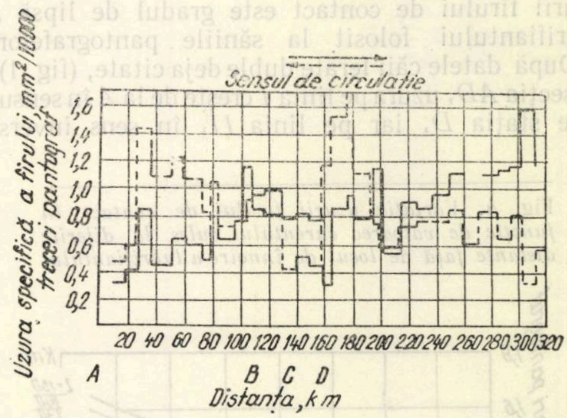
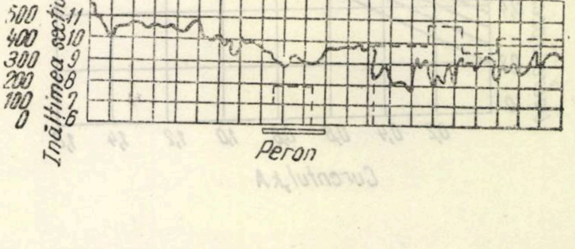


Fig. 1. *Variația uzurii medii specifice a firului de contact la o cale ferată dublă pe linia I (linie plină) și II (punctată)*

Fig. 2. *Variația înălțimii secțiunii firului de contact pe lungimea deschiderilor (linia plină) și variația curentului (punctată)*



---

[1]) Vezi „Vestnik VNIIJT", 1960, nr. 6.

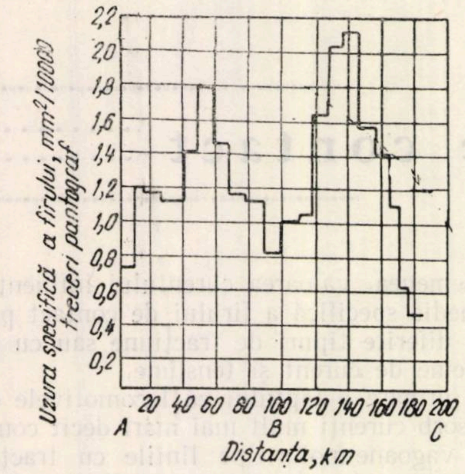


Fig. 3. *Variația uzurii specifice medii a firului de contact pe linie simplă*

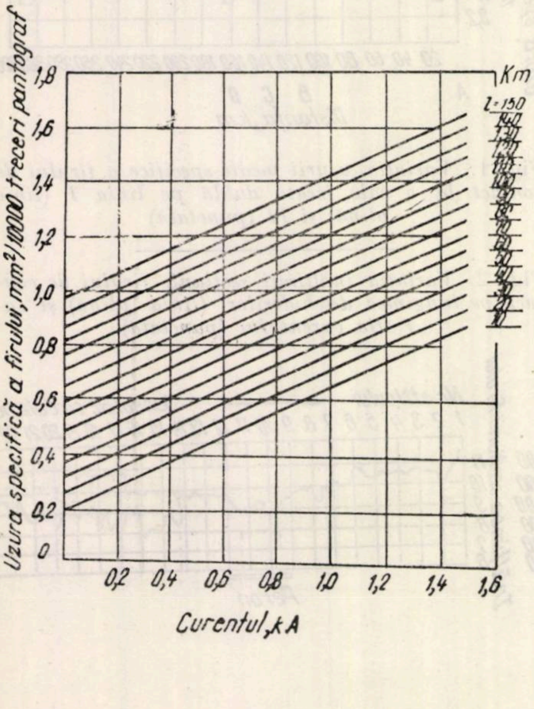
Conform datelor obținute de la sectorul de energoalimentare, uzura specifică medie a firului de contact reprezintă, în acest caz, 0,36 mm², adică este aproximativ egală cu uzura în tracțiunea cu vagoane-motor pe liniile electrificate în curent continuu.

LIPSA LUBRIFIANTULUI FOLOSIT LA SĂNIILE PANTOGRAFELOR

Un alt factor care influențează mult asupra uzurii firului de contact este gradul de lipsă a lubrifiantului folosit la săniile pantografelor.

După datele căii ferate duble deja citate, (fig. 1), pe secția *AD*, uzura pe linia *I* crește de la *A* în sensul spre stația *D*, iar pe linia *II*, în sens invers.

Fig. 4. *Variația uzurii firului de contact în funcție de valoarea curentului cules la diferite distanțe față de locul de înnoire a lubrifiantului*



Aceasta se explică prin faptul că în stațiile menționate sînt situate depouri iar firul de contact, pe porțiunile învecinate cu acestea, este bine uns de săniile pantografelor locomotivelor electrice care ies din depou după reparații sau după revizia periodică tehnică, uzura firului de contact fiind mică. Pe măsură ce locomotivele electrice se depărtează de depou, lubrifiantul de pe săniile pantografelor se consumă, lipsa maximă fiind atinsă în zonele cele mai depărtate de depou.

Pe secția *DE* se observă o sporire analogă a uzurii specifice medii pe linia *I*, pe măsura depărtării de stația *D*, iar pe linia *II*, pe măsura depărtării de stația *E*.

Pe liniile simple, uzura maximă se observă nu la capătul secției de remorcare, ci la jumătatea ei. Astfel, pe secția cu linie simplă *ABC* (fig.3), la care depoul de locomotive electrice se găsește în stația *B*, cea mai mare uzură se observă la jumătatea secțiilor *AB* și *BC*. Aceasta are loc deoarece firul, în liniile curente adiacente stației *B*, este uns destul de bine de săniile pantografelor locomotivelor electrice care ies din depou, iar pe porțiunile din apropierea punctelor de întoarcere, de către cel de-al doilea pantograf al locomotivelor electrice, prin schimbarea sensului lor de circulație în stațiile *A* și *C*. Pe măsura depărtării locomotivelor electrice de depou, sau de punctele de întoarcere, lubrifiantul de pe săniile pantografelor se consumă și sporește uzura firelor, atingînd valoarea maximă la jumătatea secției de remorcare, unde condițiile de ungere a firului sînt nefavorabile.

Variația valorii uzurii pe lungimea secției de remorcare, datorită lipsei lubrifiantului, arătată în fig. 1, este tipică pentru liniile duble, iar cea din fig. 3, pentru liniile simple.

După cum a arătat analiza prezentată mai sus, în exploatare, uzura firului de contact se compune din *uzura mecanică* (ce ia naștere prin frecarea cuțitelor de contact pe fir și sporește pe măsura lipsei lubrifiantului) și așa-numita *uzură electrică* (legată de culegerea curentului prin contacte alunecătoare).

În mod firesc apare întrebarea: care din aceste două componente este mai mare? Ca urmare a faptului că, în exploatare, asupra uzurii firului de contact au influențat o serie de alți factori, printre care și o mulțime de condiții particulare care nu pot fi cuprinse în calcul, valorile uzurii firelor pe diferite secții de ancorare prezintă mari diferențe. Din această cauză, raportul care interesează, între uzura mecanică și cea electrică, nu poate fi studiat pe baza unor secții de ancorare luate izolat, ci folosind o cantitate mare de date, adică utilizînd analize statistice.

Cu ajutorul analizei corelaționare efectuate asupra uzurii firelor pe o serie de regionale de la căile ferate sovietice, s-a putut stabili că între uzura firului de contact datorită curentului cules de pantograful materialului rulant și distanța față de locul în care se aplică pasta lubrifiantă pe pantograf există o dependență care, pentru secțiile pe care se utilizează cuțite de contact din cupru cu unsoare solidol-grafit, poate fi exprimată prin relația:

$$\Delta S = 0{,}455\ I + 0{,}0056\ l + 0{,}142,$$

în care:

ΔS este uzura medie specifică a firului de contact pentru 10 000 de treceri de pantograf, în mm^2;

I — valoarea curentului cules de un pantograf, în kA;

l — distanța de la locul în care se face ungerea, în km.

Relația obținută pe calea analizei corelaționare nu se caracterizează printr-o dependență exactă funcțională, astfel ca fiecărei valori a unei variabile să-i corespundă o valoare determinată pentru cealaltă. Ordonatele dreptelor trasate după această formulă (fig. 4) corespund în cea mai largă măsură la valorile condițiilor medii, adică suma abaterilor valorilor medii de la această dreaptă este minimă. Se înțelege că sînt posibile oarecare abateri ale valorilor obținute prin calcul cu formula prezentată, față de uzura reală a firelor pe diferitele secții de ancorare. Totuși, dependența obținută pe calea analizei statistice caracterizează destul de bine fenomenul cercetat.

În fig. 4, dreapta inferioară, care corespunde cazului firului din imediata vecinătate a depoului, reprezintă variația uzurii în funcție de curent pentru cele mai favorabile condiții de ungere. Componenta uzurii specifice mecanice în acest caz este egală cu 0,20 mm^2. Pentru un curent egal cu zero și o lungime a secției de remorcare de 150 km, uzura datorită lipsei lubrifiantului variază în limitele de la 0,20...0,98 mm^2.

Pentru un curent de 1 000 A, în cazul cînd secția se află aproape de depou, uzura medie specifică este egală cu 0,65 mm^2, din care 0,20 mm^2 revin uzurii mecanice, iar 0,45 mm, celei electrice. Dacă distanța față de depou este egală cu 150 km, atunci, la un curent de 1 000 A, uzura electrică are aceeași valoare, iar cea mecanică reprezintă 0,97 mm^2.

Variația raportului dintre diferitele cauze de uzură, ca rezultat al lipsei lubrifiantului, conduce de multe ori la concluzia neverosimilă că uzura firului de contact nu depinde de valoarea curentului cules. Pentru a explica cum se poate ajunge la această concluzie să comparăm, pe baza fig. 1, valorile uzurii firului de contact pe linia *II* a secției *CD*, amplasată în rampă, cu valorile uzurii pe linia I a aceleiași secții, care se găsește în pantă. Curentul mediu absorbit de locomotive pe linia *II* este egal cu 1 100 A, iar pe linia *I* trenurile circulă fără curent. După cum se vede din grafic, uzura specifică a firului pe linia *II*, pe care materialul rulant electric absoarbe un curent mare, este aproape de două ori mai mică decît uzura pe linia *I*. Totuși, acest lucru este pe deplin justificat, deoarece pe linia *I* a secției cercetate trenurile circulă cu lubrifiantul puternic consumat pe săniile pantografelor, cîtă vreme pe linia *II* trec trenuri care ies din depou cu săniile pantografelor proaspăt unse.

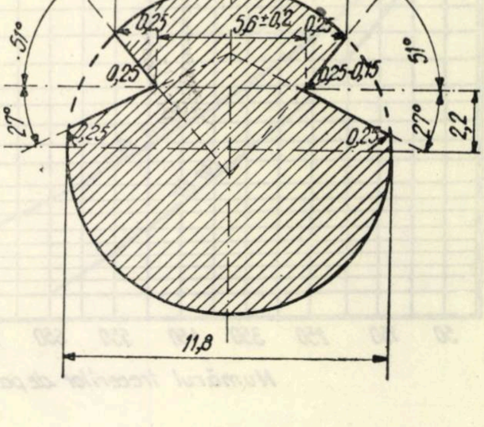
La curenți pînă la 400 A, chiar în imediata vecinătate a depoului, uzura mecanică este mai mare decît cea electrică. Ca urmare, pentru tracțiunea cu vagoane-motor cu tensiuni de 3 000 și 1 500 V, uzura mecanică depășește pe cea electrică pentru toate distanțele față de locul de completare a lubrifiantului.

Pentru curentul de durată admis al locomotivei electrice VL 22^{M}, egal cu 750 A, uzura mecanică devine mai mare decît cea electrică la distanța de aproximativ 40 km de la depou. La distanța de 85 km, uzura mecanică devine preponderentă la cea mai mare valoare admisibilă a curentului acestei locomotive, de 1 290 A.

Pentru reducerea uzurii electrice, unele regionale sovietice propun ca locomotivele electrice să lucreze în permanență cu ambele pantografe. Analiza uzurii firului de contact arată însă că o astfel de rezolvare nu este rațională. În cazul funcționării cu ambele pantografe ridicate, se sporește de două ori uzura mecanică, uzură care, pentru curentul de durată admis al locomotivei electrice, începe să depășească uzura electrică chiar la distanțe mici față de depou. Uzura electrică, datorită faptului că dependența acesteia față de curent este aproape liniară, se reduce pe fiecare din cele două pantografe aproximativ numai la jumătate, adică uzura electrică totală aproape că nu se schimbă. Astfel, în cazul funcționării locomotivei electrice cu ambele pantografe ridicate, se sporește considerabil uzura mecanică a firului și a cuțitelor de contact, cîtă vreme cea electrică nu se schimbă esențial.

În stadiul actual, multe regionale au trecut la deservirea locomotivelor electrice cu echipe mobile pe secții de remorcare lungi. Dacă înainte distanța dintre depou și punctele de întoarcere a locomotivelor era egală cu 100—150 km, prin noua metodă a secțiilor sporite, lungimea secțiilor de remorcare ajunge la 800—1 000 km. Ca

Fig. 5. *Fir de cupru, profilat pentru linie de contact de curent continuu 3 kV*



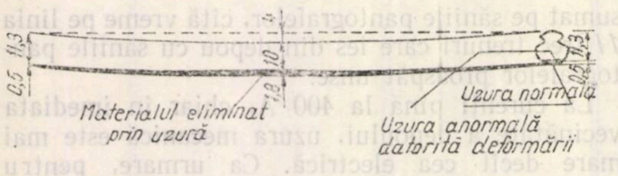

11,3
0,5
4
10
1,8
11,3
0,5
Materialul eliminat prin uzură
Uzura normală
Uzura anormală datorită deformării

Fig. 6. *Poziția celei mai mari uzuri a firului de contact într-un anumit punct, cu deformare verticală de 4 mm*

urmare, o parte din depourile de bază se desființează și astfel distanța dintre depouri crește pînă la 400 km. Aceasta face ca trenul să parcurgă cu lubrifiantul consumat o porțiune mult mai mare din parcurs decît în situația veche. Chiar dacă am presupune că lubrifiantul lipsește complet la distanța de 150 km față de depou, iar mai departe sporirea uzurii datorită lipsei lubrifiantului nu mai are loc, pentru curentul de durată admis al locomotivei electrice VL 22^M uzura specifică a firului pe restul liniei va fi egală cu 1,32 mm² (fig. 4).

Concluzii. În baza analizei efectuate se poate trage concluzia că, din cauza cuțitelor de contact metalice utilizate în stadiul actual, uzura mecanică a firului este preponderentă pe cea mai mare parte din secțiile de remorcare, ca urmare a lipsei lubrifiantului de pe săniile pantografelor. Rezultă că, pentru reducerea uzurii firului de contact, este necesar în primul rînd să se asigure o ungere uniformă a acestuia pe întreaga lungime a secției de remorcare.

Una din măsurile eficace o constituie depunerea directă a lubrifiantului pe firul de contact. Există cîteva metode de depunere a lubrifiantului. Cea mai rațională trebuie considerată ungerea firului de contact cu ajutorul unui dispozitiv automat special, instalat pe materialul rulant electric. Astfel de dispozitive se utilizează la unele căi ferate din străinătate.

În lipsa unui dispozitiv automat, uzura poate fi redusă dacă, spre exemplu, la jumătatea secției de remorcare, pentru o porțiune oarecare, se va coborî pantograful din spate și se va trece la funcționarea cu pantograful din față, al cărui lubrifiant este proaspăt. Prin aceasta se îmbunătățește ungerea firului de contact pe a doua jumătate a secției de remorcare.

O mare atenție trebuie acordată aplicării regulate a lubrifiantului pe săniile pantografelor. În afara înnoirii lubrifiantului în depou, cu ocazia reparațiilor și reviziilor tehnice periodice, este necesar să se ungă sistematic săniile pantografelor în punctele de întoarcere a materialului rulant.

ALTE ASPECTE ALE UZURII FIRULUI DE CONTACT

Căile ferate de stat italiene[2]) au generalizat de la un timp folosirea firului de cupru profilat, cu diametrul de 11,8 mm, pe liniile electrificate în curent continuu de 3 kV (fig. 5). Acest fir profilat este produs prin laminare la cald și trefilarea succesivă la rece a cuprului electrolitic și este livrat în lungimi de 1 200—1 400 m, care permit pozarea fără înnădiri. Secțiunea finală nominală a firului este de 100 m², însă efectiv, de 98—99 mm². Rezistența electrică este de 0,170 ohm/km, iar sarcina de rupere este cuprinsă între 38 și 42 kg/mm².

Trefilarea la rece produce, printre altele, o ecruisare a cuprului, care face firul mai rezistent la uzură față de dispozitivul de priză de curent.

Pantografele — dispozitivele de priză de curent — pentru a realiza un contact electric bun, exercită asupra firului de contact o anumită presiune, care a fost fixată la 8 kg, măsurată în staționare. Frecarea cuțitelor pe suprafețele de contact și în special încălzirea datorită trecerii curentului și flamei la eventualele dezlipiri constituie cauzele principale ale uzurii cuprului din dispozitivele de priză de curent și din firul de contact.

Uzura firului de contact variază însă de la un punct la altul, întrucît depinde de următoarele alte cauze eventuale:

— neregularități în pozarea firului și în consecință scînteieri;

— neregularități ale cuțitelor (rizuri, asperități etc.).

Pentru a constata mărimea uzurii firului de contact în funcție de numărul de treceri de pantograf, s-au efectuat măsurători precise pe diferite linii și îndeosebi pe o linie, după doi ani de funcționare. În dreptul a 12 stîlpi de întindere cu un singur fir de contact s-a constatat

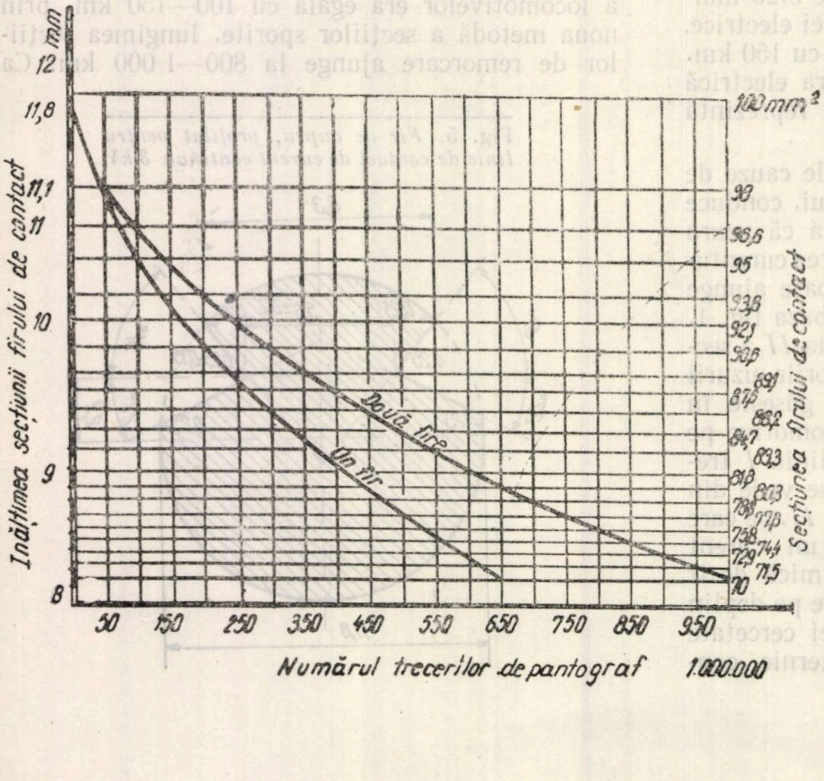


Fig. 7. *Diagrama uzurii firului de contact, în raport cu numărul de treceri de pantograf (în mii)*

---

2) Vezi „La Tecnica Professionale", 1960, nr. 8.

că, în cinci cazuri, înălțimea secțiunii firului de contact depășea 11 mm, iar în alte șapte cazuri depășea 10 mm (valoarea medie 10,7 mm, corespunzînd unei uzuri medii de 1,1 mm). În alte cinci puncte izolate s-au întîlnit uzuri mai mari, dar s-a constatat că aceste uzuri mai erau provocate de o deformare a firului de contact (probabil din cauza unor defecțiuni de montaj). Poziția celei mai mari uzuri a firului de contact într-un anumit punct în care firul era deformat este arătată în fig. 6. În dreptul suspensiilor cu două fire de contact, s-a constatat, la un total de 14 măsurători efectuate, că numai într-un singur caz înălțimea secțiunii firului de contact celui mai uzat scăzuse sub 11 mm (valoarea medie 11,2 mm corespunzînd unei uzuri medii de 0,6 mm).

Limitînd cercetarea la o deschidere, se poate spune că uzura cea mai mică a firului de contact se constată în dreptul suspensiilor, pe cînd uzura cea mai mare apare, în general, în dreptul legăturilor electrice ale cablului de susținere cu firul de contact și anume în punctele mai rigide, în care este concentrată o greutate mai mare.

Nu este cazul să se ia aceste constatări ca bază pentru prevederea uzurilor viitoare, deoarece s-a dovedit că micșorarea înălțimii secțiunii firului este mai pronunțată în primii ani de funcționare și scade simțitor în anii următori și anume pe măsura creșterii suprafeței de contact.

Pe liniile menționate au fost efectuate numeroase determinări precise și sistematice, pe baza cărora rezultă că se poate stabili, cu o aproximație suficientă, cuantumul uzurii progresive a firului de contact în raport cu numărul de treceri de pantograf.

MĂRIMEA UZURII ÎN RAPORT CU NUMĂRUL DE TRECERI DE PANTOGRAF

Pe baza datelor obținute a fost posibilă alcătuirea diagramei din fig. 7, care, pentru linii de contact lubrifiate, indică relația dintre scăderea medie a înălțimii secțiunii firului de contact, și în consecință a secțiunii, față de numărul de treceri de pantograf. Din diagramă rezultă că înlocuirea firului de contact, după reducerea secțiunii la 70 mm² (reducere care se consideră că nu trebuie să fie depășită), trebuie efectuată după un milion de treceri de pantograf, pe liniile echipate cu două fire de contact, și după 650 000 treceri, pe liniile echipate cu un singur fir de contact. În consecință, pe o linie cu trafic intens (30—36 mii treceri de pantograf pe an), firul de contact ar urma să fie înlocuit după 28—33 ani, în cazul liniilor cu două fire, și după 18—22 ani, în cazul liniilor cu un singur fir.

Pe de altă parte, este interesant de menționat că consumul anual efectiv absolut de cupru pe liniile cu fir simplu este mai mic cu circa 25 % față de cel al liniilor cu fir dublu. Acest consum mai mic se presupune că s-ar datora elasticității mai mari a liniei cu un singur fir.

Diagrama din fig. 7 permite, cunoscînd traficul mediu anual al unei linii (în sănii. km), să se determine rapid, cu suficientă aproximație, viața firului de contact al acestei linii în ipoteza unei ungeri normale, făcîndu-se abstracție de alte cauze de uzură accidentale, cum ar fi ungerea insuficientă, neregularitățile la pozarea firului, neregularități ale cuțitelor care, după cum s-a arătat, scurtează în mod sigur viața firului de contact.

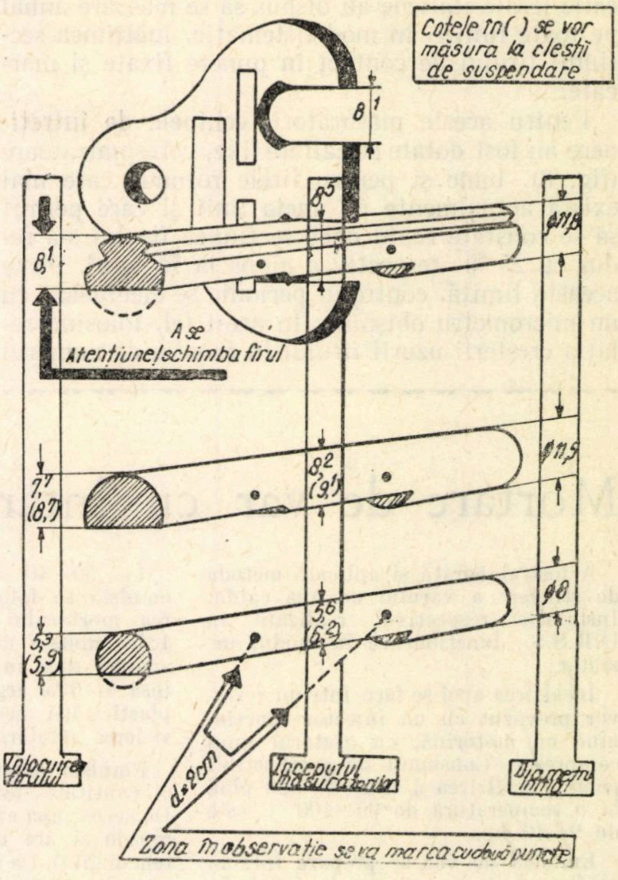


Fig. 8. *Calibru pentru măsurarea uzurii firului de contact*

Interesantă apare comparația dintre uzura cuprului firului de contact față de aceea a cuțitelor locomotivelor. La un kilometru de linie cu trafic intens, echipată cu două fire, consumul de cupru mediu anual este în jurul a 15 kg, în timp ce, din experimentările efectuate, care se vor arăta mai amănunțit în cele ce urmează, a rezultat că cuțitele pierd din greutatea lor 25 kg de fiecare mie de km parcurși; așadar, la 30 000 km, care echivalează cu 30 000 de treceri pe un km de linie, acestea pierd numai 0,75 kg de cupru. De aici se deduce că problema uzurii firului de contact este de importanță covîrșitoare față de aceea a uzurii cuțitelor.

CALIBRE PENTRU MĂSURAREA UZURII FIRULUI DE CONTACT

Pentru a urmări mai bine modul de uzură a firului de contact în exploatare și a proceda la timp la înlocuirea lui cînd secțiunea s-a redus la limita de 70 mm², limită minimă condiționată de siguranța de funcționare în tracțiunea electrică, căile ferate italiene au dispus să se măsoare anual pe toate liniile, în mod sistematic, înălţimea secţiunii firului de contact în puncte fixate şi marcate.

Pentru aceste măsurători, echipele de întreţinere au fost dotate cu calibre fixe, corespunzătoare (fig. 8), bune şi pentru firele rotunde care mai există actualmente pe unele linii şi care permit să se constate rapid dacă secţiunea firului s-a redus cu 25 %, respectiv a ajuns la 75 mm². Peste această limită, controlul periodic se efectuează cu un micrometru obişnuit. În acest fel, folosind relaţia creşterii uzurii firului în funcţie de numărul de locomotive şi automotoare electrice active care trec pe linie, este posibil să se stabilească cu suficientă aproximaţie data la care se va atinge uzura maximă admisibilă, care a fost fixată la 30 % din secţiunea firului nou, ceea ce corespunde la o înălţime a secţiunii de 8,1 mm şi la o secţiune de circa 70 mm².

Elementele mai sus enumerate permit să se determine, cu suficientă anticipare, data înlocuirii firului şi să se dispună luarea de măsuri şi o organizare a lucrului astfel încît înlocuirea firului să se facă destul de repede şi cu perturbarea minimă a circulaţiei trenurilor.

Mortare de var cu întărire rapidă

A fost elaborată şi aplicată metoda de stingere a varului cu apă caldă. Instalaţia respectivă, realizată în U.R.S.S., funcţionează în modul următor:

Încălzirea apei se face într-un rezervor prevăzut cu un injector funcţionînd cu motorină, cu ajutorul unui compresor. Consumul de combustibil pentru încălzirea a 1 m³ de apă pînă la o temperatură de 95—100 °C este de 9—10 kg.

Emulsia de var se prepară într-un emulsor cu o capacitate de 400 l, în malaxoare închise pentru mortar ori în maşini de stins var. Emulsorul este constituit dintr-un tambur semioval din tablă de oţel, cu grosimea de 3—4 mm, cu batiu metalic. Pe axul tamburului este fixat un cilindru în formă de grătar, pentru încărcarea varului. Tamburul şi cilindrul sînt prevăzuţi cu capace; cilindrul se aduce în mişcare de rotaţie cu ajutorul unui motor electric cu puterea de 1,5—2,8 kW, prin intermediul unui reductor. Tamburul este prevăzut cu un robinet pentru turnarea apei calde, un manometru, o supapă de siguranţă şi un robinet pentru scurgerea emulsiei gata preparate. Productivitatea instalaţiei este de 600—900 l de emulsie pe oră.

În cilindrul-grătar al emulsorului se încarcă varul în bulgări, după care cilindrul şi tamburul se închid cu capace. În emulsorul ermetic închis, la o parte var (în greutate) se toarnă 5—6 părţi apă caldă, cu o temperatură de cel puţin 90—95 °C. Apoi se porneşte motorul, care roteşte axul cu cilindrul, cu o turaţie de 50—70 rot/min. După 5—10 minute, emulsia este evacuată. Varul stins cu apă caldă trece în stare fin fărîmiţată şi, sub formă de emulsie apoasă, se păstrează cel puţin 15—25 ore.

Emulsia poate fi întrebuinţată după ce atinge o densitate de 1,1—1,25. Ea nu trebuie diluată cu apă. Emulsia obţinută are o mare plasticitate şi este foarte activă. Asigurînd o priză şi o întărire rapidă a mortarului, ea permite aplicarea unei tencuieli într-un singur strat.

La 30—40 min de la stingere, emulsia se foloseşte pentru prepararea mortarului cu dozajul 1:3 sau 1:4 (emulsie de var: nisip). Nu se adaugă apă în amestec. Se adaugă însă 4—6 % argilă, pentru asigurarea plasticităţii necesare mortarului, în vederea refulării cu pompa.

Emulsia proaspăt preparată degajă o cantitate însemnată de căldură. De aceea, apa excedentară se evaporă repede şi are loc întărirea rapidă a tencuielii 1). Ca urmare, după 5—6 zile, suprafaţa tencuită poate fi zugrăvită cu vopsea pe bază de clei sau ulei.

Este indicat a se utiliza emulsia de var pe timp de iarnă, deoarece mortarul turnat în timpul întăririi degajă o cantitate însemnată de căldură, contribuind la uscarea mai rapidă a tencuielii şi la creşterea rezistenţei acesteia. Experienţa a arătat că suprafeţele verticale ale elementelor de construcţie din lemn pot fi tencuite fără adaos de ipsos şi că, pentru tavane de lemn, consumul ipsosului se micşorează cu 75 %.

Experienţa de 3 ani de stingere a varului cu apă caldă şi de folosire a mortarelor de var cu întărire rapidă pentru tencuieli arată că această metodă asigură o stingere rapidă şi completă a varului în bulgări, care îşi păstrează toate însuşirile active. În timp ce, în cazul stingerii obişnuite, varul trebuie conservat 3—30 zile, la folosirea metodei de mai sus, varul poate fi utilizat îndată după stingere.

Priza şi întărirea rapidă a mortarului preîntîmpină alunecarea straturilor de tencuială, iar stingerea completă a varului înlătură apariţia incluziunilor de var nestins şi a altor defecte ale tencuielii. Plasticitatea mare a emulsiei micşorează de 2—3 ori consumul de var şi de 5—6 ori consumul de ipsos, ceea ce duce la reducerea preţului de cost al tencuielii.

Pe lîngă aceasta, este indicat a se utiliza metoda arătată la stingerea varului slab, care de obicei dă multe deşeuri.

Varul în bulgări stins cu apă caldă este un liant perfect, iar la efectuarea lucrărilor de tencuială poate înlocui mii de tone de ciment.

(După „*Stroitel*", nr. 6/1962).

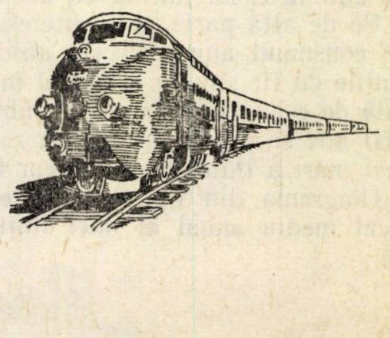
---

1) Procesul de întărire a tencuielii se bazează de asemenea pe transformarea hidratului de calciu în carbonat de calciu sub acţiunea bioxidului de carbon (nota red. R.C.F.).

Spălarea pieselor cu ajutorul ultrasunetelor

Este vorba de un spălător semiautomat realizat în R.S. Cehoslovacă de întreprinderea V.I.M.A. şi destinat curăţirii complete a tuturor pieselor mici ca: rotiţe, pinioane, piese cu găuri înfundate şi altele care se întrebuinţează în industria ceasornicăriei, în industria electrotehnică, în construcţia aparatelor de măsură etc. În toate cazurile în care piese mici fabricate în serie mare trebuie curăţite în mod radical, ultrasunetele îşi găsesc utilizarea.

Alimentat cu energie electrică, un traductor electroacustic radiază prin generatorul de ultrasunete energie direct în mediul lichid (triclorură de etilen, benzen, alcool sau saponate), unde produce vibraţii care acţionează prin fenomenul de cavitaţie asupra suprafeţei pieselor scufundate. Un coşuleţ care conţine piesele de curăţit este transportat consecutiv în şase locuri de lucru aşezate în cerc, unde piesele sînt întîi precurăţite într-o baie caldă, apoi curăţite radical în baie sub acţiunea ultrasunetelor, clătite cu lichid de spălat-filtrat, suflate cu aer comprimat şi uscate cu raze infraroşii, după care coşuleţul este scos din maşina de spălat.



Regulatorul de putere prin vibrații al locomotivei diesel TE 3

ANSAMBLUL dispozitivului de reglare automată, utilizat pe unele locomotive diesel, nu realizează totdeauna o reglare sigură a puterii, datorită instabilității caracteristicilor tahogeneratorului și ale regulatorului de turație. Deseori ies din funcțiune celulele redresoare din seleniu. În afară de aceasta, unele scheme de reglare pot prezenta neajunsuri, deoarece acționează numai la modificarea turației arborelui cotit al motorului diesel. În cazul reglării normale a dispozitivului de reglare a puterii, „abaterea" turației motorului diesel pe care dispozitivul o admite ajunge pînă la 30 rot/min, iar instabilitatea caracteristicilor tahometrului și ale regulatorului duce la mărirea abaterii pînă la 75...80 rot/min.

La Ţ.N.I.I.M.P.S. s-a construit un dispozitiv de reglare mai simplu, care permite realizarea întregii puteri a motorului diesel la turația nominală a acestuia.

Primele exemplare ale noului regulator al puterii au fost încercate în depourile Omsk, Orenburg și Penza.

În prezent, construcția lui prezintă un grad suficient de siguranță. În conformitate cu planul de modernizare, atelierele de reparat locomotive diesel din Voronej și Tașkent și-au însușit construcția acestor regulatoare și au început să le monteze pe locomotivele diesel. Se fac de asemenea pregătiri pentru construirea regulatoarelor la atelierele din Iziumsk.

În articolul de față se analizează, pe baza experienței acumulate, construcția și principiul de acționare a noului regulator și se expune metoda reglării mecanismului său după montare.

Dispozitivul de reglare a puterii tip Ţ.N.I.I. are un singur regim funcțional, acționînd numai la poziția a 16-a a controlerului. Construcția regulatorului este prezentată în fig. 1.

Subansamblurile de bază ale regulatorului sînt: mecanismul cu pîrghii de contact, amortizorul cu ulei și cama excentrică cu axul de acționare. Mecanismul cu pîrghii de contact se amplasează într-un corp turnat din aluminiu, cu capac. De corp se fixează cu prezoane o consolă, care servește la montarea axului camei excentrice în lagărele cu rulmenți cu bile.

Regulatorul se montează la motorul diesel pe partea exterioară, lîngă piesele mecanismului de distribuție.

Axul de acționare a mecanismului este pus în legătură cu axul pompelor de combustibil prin fereastra superioară de vizitare. După fixarea definitivă a regulatorului, axul de acționare trebuie să aibă o deplasare longitudinală de 2...3 mm. Legătura cu regulatorul de turație se face prin intermediul unei tije care este unită prin bolțul prelungit cu tija servomotorului, în poziție verticală tija se sprijină pe ghidaj. Tija trebuie să se deplaseze pe ghidaj liber, fără a se produce uzuri.

Între tachet și baza pîrghiei regulatorului de putere este necesar să se asigure un joc. Pentru aceasta, cu ajutorul cleștelui de strîns, se ridică tija servomotorului pînă la refuz, în prealabil întorcîndu-se tachetul cu excentricitatea în jos. După aceea, se deșurubează tachetul și se stabilește între suprafața sa de sprijin și baza pîrghiei un joc, egal cu 0,2...0,3 mm. Contrapiulița tachetului se înșurubează pînă la refuz.

Ca rezistență suplimentară în circuitul contactelor, se utilizează o rezistență în circuitul de excitație a tahogeneratorului.

Regulatorul de putere se pornește cu o cheie de la masa de comandă și funcționează în felul următor: în caz de suprasarcină a motorului diesel la poziția a 16-a a controlerului, tijele de avans ale pompelor de combustibil ies „pînă la refuz". Tija servomotorului regulatorului de turații continuă însă să se deplaseze în sus, presînd resortul tijei de limitare. Cursa remanentă a tijei, care este de 8...10 mm, este utilizată la reglarea suplimentară a excitației independente a excitatorului, după cum se va vedea în continuare.

La începutul acestei curse, tija servomotorului începe să se sprijine în pîrghia regulatorului de putere și o ridică. Prin aceasta, mecanismul cu pîrghie de contact al regulatorului ajungînd

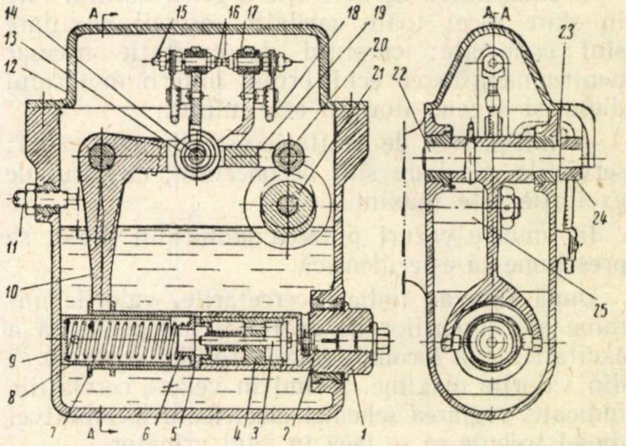


Fig. 1. *Dispozitivul de reglare a puterii*:

1 — cilindrul amortizorului; *2* — acul; *3* — supapa; *4* — pistonaș; *5* — ghidaj; *6* — disc; *7* și *13* — arcuri; *8* — bucșă; *9* — corp; *10* și *19* — pîrghii; *11* — șurub de reglare; *12* — capac; *14* — ax cu caneluri; *15* — șuruburi de contact; *16* — contacte; *17* — bucșă de izolare; *18* — piesă de legătură; ;*20* — rolă; *21* — camă excentrică; *22* — osie; *23* — tablou cu borne; *24* — pîrghie de acționare; *25* — ax de acționare aproape de axul *22* (fig. 1) începe să vibreze; cama excentrică se rotește, iar rola și contactele se vor deconecta pentru scurt timp pentru fiecare turație a camei. Pe măsura deplasării tijei în sus, mecanismul cu pîrghie de contact se va roti și mai mult, iar timpul, în decursul căruia contactele vor fi deconectate, se va mări.

La sfîrșitul cursei remanente a tijei servomotorului, contactul mobil al regulatorului de putere va oscila fără să atingă pe cel fix. Frecvența acestor oscilații, la turația de 850 rot/min a arborelui cotit al motorului diesel, este de 14,5 Hz.

Prin contactele regulatorului va trece curent a cărei valoare este determinată de caracteristicile circuitului și de timpul de conectare a contactelor, adică de poziția tijei servomotorului în zona cursei remanente. Astfel, contactele care vibrează dau posibilitatea de a se varia lin valoarea curentului în circuit. În funcție de gradul suprasarcinii sau al subsarcinii motorului diesel, în orice moment va trece prin circuit un curent determinat, în limitele de la maximum pînă la zero.

Prin schema de conectare a contactelor regulatorului, curentul care trece prin contactele regulatorului de putere este o parte din sursa de excitație independentă a excitatricei. Prin urmare, reglarea lui produce o variație a curentului general de excitație și a rezultat o variație a puterii la bornele generatorului principal.

În cazul variațiilor bruște ale sarcinii motorului diesel (de exemplu la conectarea sau deconectarea ventilatorului răcitorului), tija servomotorului își va schimba brusc poziția în zona cursei remanente, trecînd pe lîngă punctul de echilibru stabil. În aceste cazuri, în sistemul motor diesel-generator se pot produce autovibrații neamortizate. Pentru prevenirea acestei posibilități, în mecanismul regulatorului de putere se utilizează amortizorul cu ulei cu acționare ordinară. Sarcina acestui amortizor este de a face imposibilă creșterea bruscă a curentului prin contacte pînă la valoarea maximă și de a reduce influența vibrațiilor asupra mecanismului.

Limitele reglării suplimentare a curentului excitației independente a excitatricei se determină de către două regimuri de funcționare a grupului motor diesel-generator:

— înfășurarea de excitație a generatorului este în stare rece; toate celelalte servicii auxiliare sînt conectate; curentul de excitație necesar pentru menținerea echilibrului puterii motorului diesel și a generatorului este minim;

— înfășurarea de excitație este în stare caldă; serviciile auxiliare sînt deconectate; curentul de excitație este maxim.

În ambele cazuri puterea motorului diesel se presupune că este identică.

După cum au indicat cercetările, valorile minime ale curenților de excitație independentă a excitatricei la locomotivele diesel TE 3 sînt 0,75 din valorile maxime. Avînd în vedere corelațiile indicate, reglarea schemei electrice a locomotivei diesel trebuie să se facă în felul următor.

La început se reglează schema fără regulatorul de putere, conform instrucției în vigoare. Mai departe se conectează regulatorul, în prealabil conectîndu-se contactele regulatorului de putere prin bara de conexiune la bornele condensatorului. Înfășurarea de excitație a generatorului se încălzește pînă la 100 °C și, variind rezistența din circuitul contactelor, se aduce sarcina la motorul diesel pînă la maximum. Tijele de avans ale pompelor de combustibil trebuie să ajungă pînă la „refuz“.

În continuare, fără să se schimbe valoarea sarcinii auxiliare, se măsoară valoarea curentului de excitație independentă a excitatricei și puterea P_G la bornele generatorului. Valorile curentului (în A) și puterii (în kW) se introduc în formulă și se obține valoarea maximă a curentului de excitație:

$$i_{e.i.\,max} = i_{e.i} + 0{,}007\,(1\,300 - P_G).$$

Al doilea termen al sumei ia în considerație variațiile posibile ale condițiilor atmosferice ce au loc în momentul reglării dispozitivului de reglare, precum și cele datorită serviciilor auxiliare. Această corecție poate fi utilizată în calcule pentru a se putea asigura în bune condiții puterea nominală a motorului diesel, pînă la 1 300 kW. Pentru puteri mai mari se consideră însă că $i_{e.\,i.\,max} = i_{e.i}$.

Valoarea curentului minim de excitație se determină ca fiind 0,75 din valoarea maximă.

Pentru verificarea stabilității reglării puterii se introduce sub sarcină grupul motor-generator la curentul de 2 300 A. Se conectează și se deconectează ventilatorul răcitorului. Dacă prin aceasta iau naștere autovibrațiile, atunci este necesar să se tragă acul amortizorului și să se repete verificarea stabilității. La unele locomotive, pentru crearea condițiilor de stabilizare, este necesar să se reducă curentul maxim de excitație al excitatricei la 0,1—0,15 A.

După fiecare reparație și asamblare a regulatorului, este necesar să se regleze mecanismul cu pîrghie de contact și să se regleze corect amortizorul cu ulei în felul următor: în poziția inițială, pe care mecanismul o ocupă sub acțiunea resortului *7* (fig. 1), contactele regulatorului trebuie să rămînă conectate prin rotirea camei excentrice. Jocul dintre rolă și cama întoarsă cu partea pronunțată în sus trebuie să fie de 0,5—1 mm. Jocul indicat este asigurat de garnitura de sub capul cilindrului amortizorului. A doua poziție extremă a mecanismului regulatorului este atunci cînd pîrghia este ridicată pînă la refuz. Prin rotirea camei, contactele trebuie să rămînă deconectate. Jocul dintre ele trebuie să varieze la o turație a camei de la 1 pînă la 6 mm și poate fi mărit cu ajutorul șurubului de reglare care limitează curba pîrghiei. Tensionarea arcului plan reglabil, prin rotirea axului cu caneluri, trebuie să asigure o apăsare a contactelor de 2,5—3 kg.

După reglarea mecanismului cu pîrghie de contact se execută reglarea amortizorului și rodajul regulatorului. La atelierele de reparat locomotive diesel din Voronej a fost confecţionat pentru acest caz un banc special.

Schema de principiu a acestui banc este prezentată în fig. 2.

Regulatorul încercat se montează la banc şi se cuplează cu electromotorul prin axul de acţionare şi transmisia de curele trapezoidale. Roţile sînt alese în aşa fel ca viteza de rotaţie a camei excentrice a regulatorului să fie de 850 rot/min. Prin lampa de semnalizare, se transmite la contactele *PM* curentul de tensiune de 36 V de la transformatorul de joasă tensiune.

Spaţiul interior din corpul regulatorului se umple cu ulei de motor filtrat şi încălzit pînă la temperatura de 35—45 °C. Nivelul uleiului se stabileşte la înălţimea suprafeţei de lucru a camei. După aceea, se pompează ulei prin amortizor. Pentru aceasta, pîrghia de acţionare este ridicată de cîteva ori pînă la refuz şi apoi coborîtă la poziţia normală de lucru. Acul amortizorului în acest caz nu trebuie să acopere orificiul din cilindru.

În exploatare, întreţinerea regulatoarelor de putere se reduce în general la controlul stării contactelor, la verificarea stării condensatorului şi la menţinerea jocului dintre bară şi pîrghie între limitele de 0,2—0,3 mm. În afară de aceasta, este necesar să se verifice montarea regulatorului şi în mod periodic să i se adauge ulei.

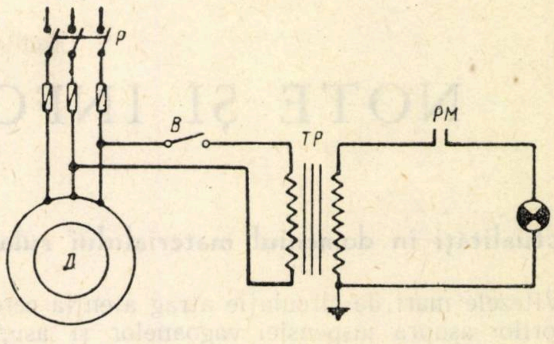


Fig. 2. *Schema de principiu a bancului pentru încercarea mecanismului regulatorului de putere*

D — electromotorul de tip AOL—21-4; *TP* — transformator de joasă tensiune de tip TPB—50; *PM* — contactele regulatorului; *B* — întrerupător; *P* — heblu.

(După „*Elektriceskaia i teplovoznaia teaga*, nr. 10, 1962)

Modernizarea vagoanelor acoperite, cu patru osii

În U.R.S.S. a fost elaborat un proiect de acoperiş executat în întregime din metal, prin sudură, pentru vagoanele cu patru osii, în locul acoperişurilor de lemn învelite cu tablă.

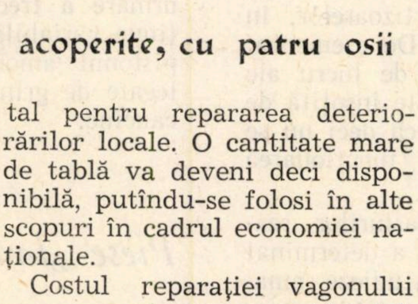
Proiectul modifică forma acoperişului şi dimensiunile acestuia folosind la maximum gabaritul materialului rulant şi mărindu-se astfel volumul vagonului cu 16 m^3 (figura).

În figură este reprezentat schematic vagonul acoperit actual şi vagonul acoperit modernizat care se înscrie în acelaşi gabarit. Sporirea volumului vagonului acoperit de la 90 m^3 la 106 m^3 măreşte considerabil utilizarea capacităţii sale de încărcare.

Afară de creşterea volumului vagonului, acoperişul executat în întregime din metal prezintă şi o serie de alte avantaje. Durata de serviciu a acoperişului vagonului creşte de mai multe ori. Nu mai este necesară înlocuirea tablelor de acoperiş la fiecare reparare periodică a vagonului, ci va fi necesară numai o cantitate mică de metal pentru repararea deteriorărilor locale. O cantitate mare de tablă va deveni deci disponibilă, putîndu-se folosi în alte scopuri în cadrul economiei naţionale.

Costul reparaţiei vagonului se va micşora considerabil. Timpul de staţionare a vagonului la încărcarea cerealelor în vrac se va reduce mult, acoperişul vagonului putînd fi prevăzut cu patru deschideri echipate cu capace cu închidere ermetică. Diametrul fiecărei deschideri este de 40 cm.

Încărcarea se face de cîteva ori mai repede şi munca manuală este complet exclusă, deoarece în acest caz nu mai este necesară nivelarea cerealelor.



Pe lîngă eliberarea forţelor de muncă, apare astfel posibilitatea transportării unei cantităţi de cereale mult mai mari.

Proiectul acoperişului executat în întregime din metal pentru vagoanele acoperite a fost avizat favorabil de Ministerul Căilor de Comunicaţii din U.R.S.S. şi a fost introdus în producţie. Pînă în prezent au fost echipate cu astfel de acoperişuri mii de vagoane.

Pentru a utiliza complet posibilităţile pe care le oferă această modernizare a vagoanelor este necesar ca punctele de încărcare a cerealelor să fie înzestrate cu dispozitive pentru încărcarea simultană prin toate gurile vagonului.

Vagoanele acoperite modernizate vor permite transportarea în mod suplimentar a zeci de mii de tone de cereale şi vor elibera de la o muncă grea sute de lucrători afectaţi operaţiilor de încărcare a cerealelor în vagoane cu acoperiş de lemn învelit cu tablă.

(„Jeleznodorojnîi transport", nr. 4/1962).

NOTE ŞI INFORMAŢII TEHNICE

Actualităţi în domeniul materialului rulant

Vitezele mari de circulaţie atrag atenţia cercetătorilor asupra suspensiei vagoanelor şi asupra reducerii oscilaţiilor în mers. În prezent, sînt larg utilizate amortizoare de fricţiune cu frecare constantă şi amortizoare cu frecare proporţională cu săgeata resorturilor de suspensie. În Uniunea Sovietică au fost studiate în mod deosebit caracteristicile şi performanţele amortizoarelor în formă de pană, cu frecare proporţională cu săgeata resorturilor, obţinîndu-se rezultate interesante.

Valoarea forţei de frecare pe suprafaţa de contact depinde de parametrii principali ai amortizorului (unghiurile de înclinare ale penei, rigiditatea arcurilor pentru pană şi coeficienţii de frecare pe suprafeţele principale şi auxiliare de frecare). Numeroasele încercări şi experimentări efectuate au condus la determinarea rezistenţei de fricţiune şi a eficacităţii amortizoarelor, în funcţie de parametrii menţionaţi. De asemenea, s-a dovedit că uzura suprafeţelor de lucru ale amortizoarelor în formă de pană este însoţită de creşterea unghiului de înclinare şi că deci nu se produce astfel o nestabilitate în funcţionarea amortizorului.

În ceea ce priveşte construcţia şasiurilor, realizarea acuplării cu tampon central a determinat unele administraţii feroviare să studieze amănunţit noi metode de calcul şi execuţie a acestora, în special în legătură cu determinarea eforturilor în elementele componente ale şasiului. Ţinînd seamă de diversitatea tipurilor de şasiuri de vagoane, s-a elaborat o metodă nouă de calculare a eforturilor şi de dimensionare a capului de şasiu, pornind de la acţiunea sarcinilor verticale statice şi de la acţiunea eforturilor de acuplare. În acelaşi timp, a fost rezolvată pe aceleaşi căi problema calculării părţii centrale a şasiului, ţinîndu-se seamă că sistemul de acuplare cu cuplă automată (tampon central) realizează o absorbţie a eforturilor în ambele sensuri.

În legătură cu aceasta, în Uniunea Sovietică au fost experimentate în exploatare mai multe tipuri de aparate de amortizare la cupla automată, încercările efectuîndu-se cu trenuri cu tonaje de 5 000...8 000 t. Rezultatele cele mai bune au fost obţinute în cazul aparatelor inelare de amortizare, încercările dinamice indicînd o capacitate de lucru de 3 700 kgm.

Au fost de asemenea experimentate aparate de amortizare constituite din elemente de cauciuc-metal. S-au stabilit caracteristicile de forţă şi capacitatea de absorbţie a acestor aparate în funcţie de tăria cauciucului şi de coeficientul de formă al elementului, orientîndu-se confecţionarea acestuia către cauciucurile cu modul mare. Au fost adoptate două soluţii constructive în ceea ce priveşte forma elementului de cauciuc, în funcţie de proprietăţile dinamice, deformaţiile statice, temperaturile de lucru extreme şi de durata maximă de serviciu.

Unele administraţii feroviare au studiat şi experimentat un aparat de tracţiune cu cuplă automată, care se poate aplica atît la vagoanele cu grindă centrală, cît şi la vagoanele existente şi care de fapt este un aparat de tracţiune-ciocnire continuu. Aparatul are o grindă alunecătoare formată din două bare profilate, care la capete prind cuplele automate iar la mijloc sînt solidarizate cu un amortizor hidraulic. Folosirea sistemului de amortizor hidraulic prezintă simţitoare avantaje în ceea ce priveşte construcţia cutiei şi amortizarea. Amortizarea are loc ca urmare a trecerii uleiului prin orificii cu secţiune variabilă, în funcţie de cursa efectuată de pistonul amortizorului. Cuplele automate sînt legate de grinda alunecătoare prin tampoane de cauciuc.

(*Din presa feroviară străină*)

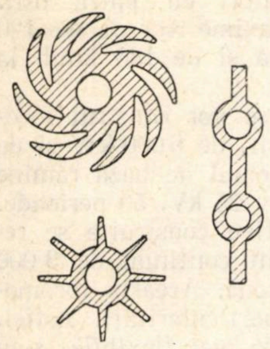
Piese „laminate" din metal lichid

O mare parte a pieselor metalice utilizate la poduri, locomotive, vagoane, vase, clădiri etc. provin din laminare. Semifabricatele turnate sînt prelucrate de laminoare, care le dau profilurile dorite. O linie modernă de laminoare întrece uneori lungimea de 2 km, dirijarea şi conducerea laminoarelor fiind destul de complicate. Implicit, costul unei asemenea uzine este extrem de mare.

Cercetătorul sovietic A. V. Stepanov, doctor în ştiinţe fizico-matematice, a descoperit, în timpul studiului cristalizării metalelor, că profiluri foarte complicate — care nici nu se pot realiza prin laminare — pot fi obţinute printr-un procedeu asemănător laminării, dar fără folosirea formelor.

Oricine a putut constata că, dacă se scoate lingura dintr-un borcan cu miere, împreună cu lingura se extrage şi un fir subţire de miere. În principiu, soluţia lui Stepanov se bazează pe acelaşi fenomen.

Suprafaţa metalului topit este acoperită cu o placă de care metalul nu aderă. În această placă se găseşte un orificiu avînd profilul identic cu profilul secţiunii barei care trebuie realizată. Peste vasul care conţine metalul topit se plasează o instalaţie de ridicare, de care atîrnă o bară pînă la vas. Capătul barei se potriveşte cu exactitate în orificiul



din placă, bara fiind confecţionată dintr-un material la care metalul topit aderă.

Metalul lichid aderă la capătul barei introduse prin orificiu şi cînd instalaţia de ridicare trage încet bara, aceasta, la rîndul ei, antrenează după sine un „fir" de metal de forma orificiului. Firul de metal este răcit din toate direcţiile cu jeturi puternice de aer, astfel că se solidifică repede.

În acest fel se pot obţine foarte ieftin diferite profiluri (ca cele din figură), care pînă acum trebuiau realizate prin aşchiere şi erau foarte costisitoare.

(După ,,*Népszerü Technika*'' nr. 11/1962)

Detector ultrasonic pentru pierderile de gaze

Pentru detectarea fisurilor din conducte sau rezervoare, pe unde se produc pierderi de gaze sau de aer comprimat, s-a construit un aparat ultrasonic de tip nou. Cu ajutorul acestui aparat se pot detecta fisurile prin care se produc pierderile, chiar cînd aceste fisuri au un diametru de 0,15 mm şi sînt situate la o distanţă de 15 m de locul cercetat.

Aparatul (denumit „Delcon ultrasonic translator") recepţionează sunetele de înaltă frecvenţă produse de gazele care scapă din conductă sau recipient şi le transformă în semnale de frecvenţă auzibilă.

Aparatul este acţionat de o celulă cu mercur şi cîntăreşte 4 kg. În serviciu răspunde la semnale a căror frecvenţă este de 35 000—45 000 Hz, eliminînd orice alte sunete, de orice volum, şi permiţînd astfel detectarea clară a semnalelor acustice produse de pierderea de gaze.

(După „*Oil gas journal*", nr. 13/1962)

Semnalizarea feroviară modernă

Circulaţia pe unele din magistralele de cale ferată cu viteze sporite de 140...160 km/h presupune, pe lîngă îmbunătăţirile ce trebuie aduse în acest scop liniei şi materialului rulant, şi îmbunătăţirea instalaţiilor de semnalizare, centralizare şi bloc. Astfel, pentru a se asigura un drum de frînare suficient, este necesar să se treacă de la semnalizarea cu trei indicaţii, la semnalizarea cu patru indicaţii. Şi la centralizarea macazurilor şi semnalelor din staţii trebuie să se prevadă îmbunătăţiri şi modificări, îndeosebi în ceea ce priveşte înzăvorîrea macazurilor.

O condiţie neapărat necesară este înzestrarea liniilor pe care vor circula trenuri cu 140...160 km/h cu semnalizare automată pe locomotivă, care permite o conducere mai sigură a trenurilor, în special în condiţii de vizibilitate redusă. În ultimul timp, această instalaţie şi-a găsit un nou domeniu de aplicare. Cu ajutorul unor aparate suplimentare montate pe traseu, se poate efectua, în anumite puncte ale porţiunilor ce urmează să fie parcurse cu viteză redusă, în curbe sau pe pantele accentuate, controlul automat al vitezei, declanşînd frînarea automată a unui tren ce se deplasează cu o viteză superioară celei permise. În afară de schimbarea bateriilor de acumulatoare pentru reîncărcare, aceste instalaţii nu au nevoie de nici o întreţinere.

Pentru siguranţa circulaţiei rutiere la traversarea de către calea ferată a şoselelor magistrale s-a elaborat o instalaţie de comandă electronică tranzistorizată, care poate fi adăugată la instalaţiile existente de semnalizare a circulaţiei rutiere. Viteza unui vehicul care se apropie de pasaj este evaluată la trecerea peste două pedale detectoare, la mică distanţă una de alta. Pe baza acestei evaluări, instalaţia calculează perioada de timp în care trebuie menţinute focurile verzi, pentru ca vehiculul să poată traversa pasajul fără pericol. Instalaţia cuprinde echipamentele de evaluare a vitezei şi unitatea de întîrziere a impulsurilor. Echipamentele de evaluare a vitezei sînt comandate de un oscilator cu frecvenţa variabilă între 0,8...7 kHz şi conţin un numărător binar, cu circuitele-poartă respective. Unitatea de întîrziere a impulsurilor cuprinde un oscilator cu frecvenţa de 2 Hz, un registru de decalaj şi circuitele de ieşire; se pot obţine întîrzieri cuprinse între 0 şi 6 s, în trepte de 0,5 s.

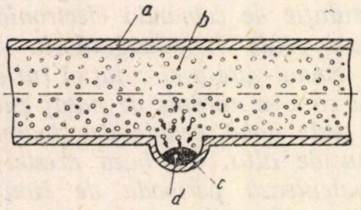
Instalaţiile cele mai noi de semnalizare şi centralizare sînt echipate cu dispozitive pentru anunţarea automată a numerelor de tren. Elementul constructiv de bază al instalaţiilor de anunţare automată a numerelor de tren este cîmpul optic de prezentare a numerelor de tren, combinat cu imprimatorul numerelor de tren. Dispozitivele oferă diferite posibilităţi de avansare a numerelor de tren pe luminoschema de la aparatul de comandă, în funcţie de condiţiile de exploatare, de sistemul de bloc (sau de centralizare dispecer), de numărul de puncte de secţionare de pe secţiunea de circulaţie deservită, de mijloacele de transmisie disponibile.

O aplicaţie specială a mijloacelor moderne de semnalizare, combinată cu un sistem de automatizare, s-a folosit la un pod de cale ferată, cu un panou mobil în direcţie verticală, construit peste un rîu navigabil. În poziţie normală, panoul mobil stă ridicat. La apropierea unui tren, acest panou este coborît în mod automat (în urma comenzii date de o secţiune izolată) şi se aprind semnale clipitoare pentru avertizarea vaselor. Imediat după trecerea trenului, panoul se ridică automat, focul roşu clipitor de navigaţie se stinge şi se aprinde un foc de navigaţie verde. În cazul cînd, în timp ce panoul mobil coboară, un vas se apropie de pod la o distanţă prea mică pentru a putea fi oprit la timp, o barieră fotoelectrică acţionată de vas comandă ridicarea din nou a podului şi aprinderea focului roşu înspre tren. Pentru manevrarea podului în cazul defectării instalaţiei automate sînt prevăzute butoane de ajutor.

Lampă fluorescentă cu flux puternic

La expoziţia industrială din Hanovra din 1961 a fost expusă pentru prima dată o lampă cu fluorescenţă, care are un flux luminos aproape de două ori mai mare decît lămpile obişnuite cu fluorescenţă de aceleaşi dimensiuni.

Acest rezultat se datoreşte faptului că s-a reuşit să se menţină în permanenţă în interiorul lămpii presiunea optimă a vaporilor de mercur, cînd lampa are cea mai mare eficacitate luminoasă. La lămpile obişnuite nu se poate atinge acest rezultat, deoarece, din cauza temperaturii înalte a pereţilor, presiunea din lampă atinge valori mult mai mari.



Secţiune prin lampa fluorescentă de mare randament

a — peretele lămpii; *b* — atomi de Hg; *c* — adîncitură de răcire; *d* — mercur în exces

După cum se vede din figură, tubul lămpii are la mijloc, în partea inferioară, o umflătură (adîncă de circa 1 cm şi cu diametrul tot de 1 cm). Datorită măririi suprafeţei de răcire locală realizată în acest fel şi faptului că locul adîncirii nu este atins de curentul de descărcare, temperatura acestui loc (40 °C) este mult mai mică decît a restului lămpii. Ca urmare, se produce o condensare a excesului de vapori de mercur şi scăderea presiunii la valoarea optimă. Datorită acestei măsuri, lampa de 1,20 m lungime poate fi încărcată cu 100 W în loc de 40 W, iar lampa de 1,50 m lungime — cu 150 W în loc de 65 W.

(După „*Werkstadt und Betrieb*", nr. 7/1962)

Locomotive electrice noi

Electrificarea, introdusă într-un ritm rapid de toate ţările din lume, înregistrează ritmul cel mai susţinut în U.R.S.S., unde numai în perioada 1956—1960 au fost electrificaţi 8 453 km de cale ferată. Rezultatul cel mai spectaculos s-a realizat în cursul anului 1961, cînd s-a terminat artera transsiberiană Moscova—Irkuţk, cu o lungime de 5 500 km. Aici, trenurile pot parcurge distanţe de 800 km fără schimbarea locomotivei.

Exploatarea liniilor electrificate cere o raţionalizare a tipurilor de locomotive existente în parc, trecîndu-se fie la unificarea lor, fie la sistarea construcţiei tipurilor din parc şi la construirea de tipuri noi. După recentele proiecte elaborate în U.R.S.S., în viitorii ani se vor construi, pentru curent alternativ, locomotive de marfă cu opt osii, în două unităţi, cu o putere totală de 7 200 kW şi cu şase osii, într-o unitate, de 5 400 kW, şi o locomotivă de călători cu patru osii, de 3 600 kW. Vitezele maxime vor fi de 120 km/h la trenurile de marfă şi de 180 km/h la trenurile de călători.

Pentru curent continuu se vor construi locomotive de marfă cu opt osii, de 6 000 kW şi de călători de 4 500 kW. Sistemul de bază rămîne sistemul în curent alternativ 25 kV, 50 perioade.

Printre ultimele locomotive construite se remarcă locomotiva de curent continuu de 3 000 CP pentru căile ferate polone. Această locomotivă prezintă o serie de particularităţi. Astfel, pentru a obţine o acţionare mai flexibilă, s-au întrebuinţat rezistenţe cu multe trepte, răcite forţat, punîndu-se astfel la dispoziţia mecanicului mijloace de a grada fin acceleraţia. Avertizat de o lampă de semnalizare, conducătorul locomotivei poate de asemenea acţiona asupra cîmpurilor magnetice ale motoarelor, efectuînd transporturi de sarcină între osii. La izolarea conductoarelor s-au utilizat din plin fibre de sticlă, ceea ce a condus la reducerea greutăţii. Greutatea în serviciu a locomotivei este de 79,5 t, cu sarcina maximă pe osie de 19,9 t. Lungimea totală între tampoane este de 14 300 mm. Osiile sînt dispuse în sistemul Bo-Bo. Viteza maximă de serviciu este de 125 km/h, cu o forţă de tracţiune de 14 000 kg la cîrlig în regim continuu. Locomotiva se poate înscrie în curbe cu raza minimă de 120 m.

În depoul Zlatoust din U.R.S.S. s-au efectuat încercările unei puternice locomotive electrice de curent continuu construită de uzinele de locomotive electrice din Tbilisi. Locomotiva, de tip T8, are o putere de 7 100 CP, deci cu 1 400 CP mai mult decît locomotiva N8. Locomotiva electrică T8 este o reproducere a locomotivei N8, însă cu partea mecanică mult îmbunătăţită, motoare de tracţiune mai puternice şi schemă selectivă mai bună. Este formată din două unităţi, pe patru boghiuri a cîte două osii. Cutia locomotivei este de construcţie sudată, cu formă aerodinamică modernă, avînd cîte două cabine pentru mecanici, la capete. Puterea motorului de tracţiune este de 5 100 kW pentru regim uniorar, cu o forţă de tracţiune de 39 200 kg. Viteza maximă realizată este de 100 km/h, iar sarcina pe osie, de 23 t. Greutatea specifică a locomotivei este de 32,7 kg/kW.

Deşi puterea locomotivei a fost mărită, transmiterea eforturilor de tracţiune prin rama cutiei şi utilizarea pieselor sudate au permis reducerea greutăţii locomotivei cu 8 t, faţă de locomotiva N8. Schema electrică permite legarea motoarelor de tracţiune în serie, serie-paralel şi paralel. Pantograful este modernizat, fiind prevăzut pentru funcţionarea la viteze mari.

Izvoare de lumină ultraintense

Realizările din ultimul timp în domeniul iluminatului electric sînt deosebit de însemnate şi variate, în special în U.R.S.S. şi S.U.A., unde s-au creat şi se creează noi izvoare luminoase.

Ultimele din aceste realizări au fost stimulate de tehnica lansării sateliţilor artificiali şi a navelor cosmice, cum şi de necesităţile mereu crescînde ale comunicaţiilor la mare distanţă.

Astfel, soarele cu radiaţiile sale a fost reprodus în laborator cu ajutorul unei instalaţii prevăzute cu lămpi speciale cu mercur, care constituie un izvor de lumină concentrat, strălucitor şi cu intensitate extraordinar de mare. Arcul de descărcare a acestor lămpi este foarte concentrat şi măsoară abia o fracţiune de centimetru, iar intensitatea luminoasă atinge 1 300 candele pe mm^2, lumina prezentîndu-se sub forma unei sfere, la fel de luminoasă ca soarele.

Întreaga instalaţie comportă mai multe lămpi de acest fel, fiecare din ele montate în focarele unor oglinzi parabolice cu diametrul de 40 cm, cu ajutorul cărora lumina este concentrată către un singur punct. Un sistem adecvat de oglinzi şi lentile retransmite razele de lumină sub formă de raze paralele. Instalaţia, prin diverse mijloace de reglare, poate reproduce de asemenea luminozitatea planetelor Venus şi Marte.

O altă creaţie este lampa cu arc de xenon de 5 000 W, care produce 275 000 lumeni. Lampa este inclusă într-o incintă de cuarţ de formă elipsoidală, cu axa mare de 47,5 cm, şi conţine doi electrozi de tungsten, distanţaţi la 8 mm unul de altul. Arcul funcţionează în atmosferă de xenon la mare presiune, fiind amorsat la pornire cu înaltă tensiune, denumită tensiune de demaraj. Anodul lămpii de tungsten cîntăreşte 250 g şi prin el trec 145 A, proveniţi de la catodul încălzit la 6 000 °C. Această temperatură este de altfel apropiată de punctul de fuziune al tungstenului.

În acest mod, arcul care ia naştere între cei doi electrozi are o temperatură de circa 20 000 °C, producînd o strălucire de trei ori mai mare ca a soarelui. Spectrul acestei lămpi reconstituie întocmai radiaţiile solare. Această lampă serveşte la nenumărate scopuri, atît în laborator cît şi în industrie. Cu această sursă de lumină se excită pilele termoionice sau fotovoltaice pentru convertirea luminii şi căldurii în electricitate. Plasată în focarul unei oglinzi parabolice, ea produce un fascicul de lumină excepţională, ceea ce permite citirea în perfecte condiţii, la o distanţă de 24 km. Această performanţă a deschis largi căi pentru întrebuinţarea ei la farurile de pe litoral cu bătaie lungă.

În ultimul timp se fac încercări pentru punerea la punct a unui sistem de *masere* optice cu ajutorul acestor lămpi. Acestea au proprietatea de a mări de sute de ori puterea de penetraţie a luminii, dirijînd lumina sub formă de fascicule extrem de fine. Acestea ating distanţe de mii de kilometri, ceea ce permite crearea unor mijloace excepţionale de comunicaţie, sigure şi neperturbabile. Această sursă de lumină, în afara însuşirilor arătate, se caracterizează printr-o mare stabilitate, precum şi prin rezistenţă la zgomote oricît de mari, la ceaţă şi fum intens.

Consfătuire în problema ungerii utilajelor din transporturi

În zilele de 7 şi 8 iunie a. c., în sala Serviciului de Documentare Tehnică M.T.Tc., a avut loc o consfătuire în problema ungerii utilajelor din transporturi, organizată de Ministerul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor în colaborare cu Inspecţia Energetică din Ministerul Minelor şi Energiei Electrice şi cu concursul Ministerului Industriei Petrolului şi Chimiei.

La lucrările consfătuirii au luat parte cadre de conducere şi lucrători din Ministerul Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, cadre din învăţămîntul superior, cercetători ştiinţifici, delegaţi ai Ministerului Minelor şi Energiei Electrice, Ministerului Industriei Petrolului şi Chimiei şi ai altor ministere şi instituţii interesate în această problemă, precum şi cadre tehnice de producţie din întreaga ţară.

La consfătuire s-au prezentat 12 referate, care au tratat aspecte tehnice şi organizatorice ale problemei în activitatea de transporturi şi au avut ca scop împrospătarea şi completarea cunoştinţelor tehnice şi organizatorice asupra ungerii.

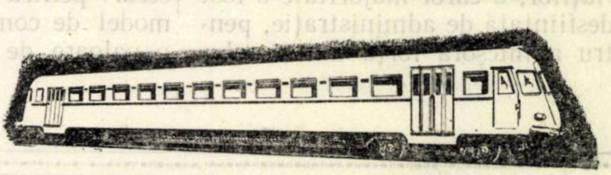
S-au prezentat referate de către reprezentanţii Ministerului Minelor şi Energiei Electrice şi Ministerului Industriei Petrolului şi Chimiei asupra preocupărilor de sistematizare a standardizării lubrifianţilor, de înlocuire a lubrifianţilor importaţi, de ridicare a calităţii lubrifianţilor prin îmbunătăţirea tehnologiei de fabricaţie şi aditivare cu aditivi indigeni etc. Referatele prezentate de lucrătorii M.T.Tc. au cuprins aspecte actuale din ungerea materialului rulant feroviar (locomotive diesel-electrice, locomotive cu abur, automotoare şi vagoane), a autovehiculelor, a navelor şi instalaţiilor portuare, motoarelor de aviaţie, a motoarelor şi utilajelor de construcţii, preocupările Institutului de cercetări transporturi şi telecomunicaţii, probleme tehnice şi organizatorice privind recuperarea şi regenerarea uleiurilor uzate, organizarea ungerii în transporturi, aprovizionarea cu lubrifianţi şi normarea consumului de lubrifianţi la M.T.Tc. etc. Toate referatele au fost urmărite cu viu interes de cei peste 200 de participanţi la Consfătuire.

Concluziile rezultate în urma lucrărilor consfătuirii au arătat că modul în care s-au rezolvat unele probleme tehnice, organizatorice şi economice, precum şi propunerile de rezolvare a problemelor viitoare, au adus o contribuţie preţioasă în orientarea lucrătorilor Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor în problemele ungerii.

Marele număr de participanţi la consfătuire şi problemele ridicate la discuţii au dovedit interesul pe care tehnicienii noştri îl acordă atît întregii tehnologii de fabricaţie, de care depinde calitatea lubrifianţilor, cît şi tehnologiei de utilizare, de care depind buna funcţionare a utilajului, imobilizările, volumul reparaţiilor şi ridicarea randamentului energetic al combustibililor şi carburanţilor.

Unul din aspectele cele mai importante ale consfătuirii l-a constituit ridicarea calităţii lubrifianţilor indigeni, utilizaţi în transporturi, la nivelul corespunzător noilor utilaje din transporturi (locomotive diesel-electrice, avioane turbopropulsoare etc.) şi promovarea pe o treaptă mai înaltă a colaborării existente între M.T.Tc., M.I.P.Ch. şi M.M.E.E. (Inspecţia Energetică), pentru rezolvarea în cele mai bune condiţii a acestei probleme.

Ing. M. COCIU şi ing. GH. FUNDI



MUZEUL FEROVIAR DIN UTRECHT

MUZEUL feroviar olandez (Nederlandsch, Spoorwegmuseum), la fel ca multe alte muzee, a luat ființă din colecții particulare. În anul 1927, Direcția căilor ferate olandeze a cumpărat colecția fostului ei salariat, G.W. van Vloten — care timp de 50 de ani consecutivi adunase diferite piese feroviare — numindu-l totodată în funcția de administrator al muzeului feroviar. Van Vloten, decedînd, n-a ajuns însă data de 1.XII.1928, cînd muzeul a fost deschis oficial.

Colecția fiind mereu îmbogățită și clădirea inițială dovedindu-se a fi neîncăpătoare, muzeul a fost mutat într-o nouă clădire, în anul 1935. Cu ocazia celui de-al doilea război mondial, clădirea a fost distrusă, dar colecția, salvată, a fost mutată în clădirea actuală. Aceasta este fosta stație Malibahnstation, construită în 1847, însă reconstruită și modernizată în 1951, într-un stil clasic.

Muzeul cuprinde un hol mare central și două aripi laterale.

Prin intrarea principală se ajunge în holul mare, central, unde sînt expuse modelele la scara de 1: 10 ale primelor locomotive, care au aparținut fostelor societăți de cale ferată din Olanda, cum și modelul locomotivei construite de George Stephenson și numită „The Rockett“, care în 1829 a cîștigat premiul I la concursul ținut în Rainhill. Tot aici se află expusă una dintre cele mai vechi locomotive cu aburi, care a fost construită în 1843 și funcționează și azi. Pe pereții acestui hol mare, bine iluminat și pardosit cu plăci de marmură, se află fotografiile foștilor președinți ai căilor ferate olandeze, cum și drapelele celor 14 organizații pe ramuri de producție ale salariaților, a căror majoritate a fost desființată de administrație, pentru a micșora forța unită a lucrătorilor de la căile ferate olandeze. Din holul mare, se ramifică spre dreapta aripa numită *istorică*.

În prima sală sînt expuse fotografii care înfățișează o serie de căi ferate străine (neolandeze) construite înainte de 1839, un cupon din șinele primei căi ferate olandeze, construită în anul 1839, diferite profiluri care înfățișează evoluția fabricării șinelor din 1839 pînă azi, cum și o serie de unelte și aparate utilizate la construcția primelor linii ferate.

În următoarele două săli sînt expuse tablouri și gravuri în aramă și oțel reprezentînd stații vechi și noi ale căilor ferate olandeze, machetele acestora executate la scara de 1: 100, cum și cîte o colecție de piese rare.

În sala a patra sînt expuse modelele diferitelor poduri de cale ferată.

În sala a cincea sînt expuse tablouri și modele care înfățișază evoluția instalațiilor de semnalizare, cum și o instalație completă de bloc, care poate fi manipulată de vizitatori.

În sălile a șasea și a șaptea se află modele care înfățișează evoluția construcției materialului rulant, cum și uniformele salariaților utilizate din prima jumătate a secolului trecut și pînă azi.

În sala a șaptea, ultima din aripa istorică, trei vitrine mari conțin plăci comemorative ale căilor ferate străine. Tot din holul mare, însă spre stînga, se ramifică aripa numită *modernă*, care este o sală imensă, necompartimentată, conținînd piesele expuse. În lungimea acestei săli este expus un model de complex de cale ferată la scara de 1: 15, înfățișînd stația, conductele aeriene, o instalație modernă de semnalizare și siguranță a circulației (numită N.X.), macazuri, trenuri și tot ce este necesar pentru exploatare. Acest model de complex nu are numai o valoare de muzeu, ci și una practică, deoarece aici se fac lecții experimentale de instruire a salariaților.

Într-o parte a sălii se află un model la scara 1: 15, care înfățișează fazele construirii și electrificării unei linii ferate.

În mijlocul sălii sînt expuse modelele celor mai noi locomotive electrice și diesel, cum și ale vagoanelor din actualul parc de material rulant al căilor ferate olandeze. Tot în această aripă se află o sală de cinematograf, unde rulează filme documentare în legătură cu piesele expuse.

În curtea acoperită a muzeului sînt expuse locomotive și vagoane în original, înfățișînd evoluția lor de la început pînă azi. Aici este expusă locomotiva „De Arend“, cu 3 vagoane, care a fost primul tren pus în circulație pentru transportul călătorilor în Olanda.

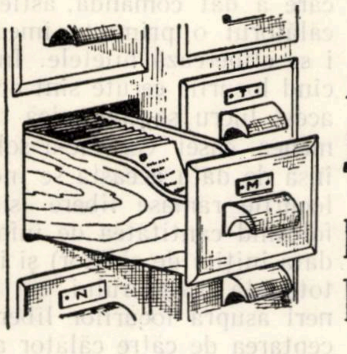
Locuitorii orașului Utrecht, și mai ales salariații feroviari, pe bună dreptate se mîndresc cu frumosul lor muzeu feroviar, care nu numai că se bucură de o frecvență mare a vizitatorilor, dar contribuie substanțial la calificarea și la ridicarea culturii profesionale a salariaților de la căile ferate olandeze.

Pentru a termina, se poate pune întrebarea: pentru ce Muzeul feroviar a fost înființat la Utrecht, oraș care, ca mărime, este al patrulea din Olanda, după Amsterdam, Rotterdam și Den Haag (Haga)?

Răspunsul este dat de marea descentralizare din Olanda, unde, dacă Amsterdam este capitala țării, Den Haag este sediul guvernului și al reprezentanților diplomatici străini. Pe de altă parte, orașul Utrecht, cel mai mare nod de cale ferată din țară, este sediul Direcției principale de cale ferată, înzestrată cu prerogative ministeriale. Pentru aceste motive, s-a hotărît ca la Utrecht să ia ființă un muzeu exclusiv feroviar și nu pentru toate mijloacele de comunicație

(După ,,*Vasut*'', nr 8/1962.)

POP COMAN VICTOR



Întrebări și răspunsuri în PROBLEME FEROVIARE

1. Ce rezultate dă adăugarea de vanadiu la oțelul pentru șine de cale ferată ?

Răspuns. În literatura tehnică de specialitate sînt date unele amănunte asupra rezultatelor încercărilor făcute, în condiții grele de exploatare, pe regionala Sverdlovsk, cu o șarjă de șine de tip 50, cu adaos de vanadiu. Pentru comparație au fost montate șine de control din oțel obișnuit. În urma experimentării s-a dovedit că șinele cu adaos de vanadiu au o uzură verticală mai mică. După trecerea unui tonaj de 45 milioane tone brute, uzura verticală a ajuns la numai 0,95 mm, iar uzura laterală la 3—5 mm, în timp ce la șinele obișnuite uzura verticală a fost de 1,5—1,8 mm, iar cea laterală de 9—12 mm.

De menționat că, după trecerea a 60 milioane tone brute, șinele obișnuite au fost scoase din cale. În afară de aceasta, se mai constată că diferența dintre uzura șinelor cu vanadiu și a celor din oțel obișnuit crește o dată cu micșorarea razei curbei. La șinele cu adaos de vanadiu în timpul exploatării nu apar uzuri ondulatorii, în timp ce la cele standardizate acest fenomen se manifestă imediat după montarea lor în cale, pentru ca apoi să se dezvolte foarte intens.

2. Ce sisteme se utilizează pentru ușurarea descărcării din vagoane pe timp de iarnă a materialelor necoezive ?

Răspuns. Descărcarea din vagoane, pe timp de iarnă, a materialelor necoezive, cum ar fi nisipul, balastul, cărbunele etc., este o operație greoaie cu consum mare de manoperă pentru dislocarea materialelor de pe pereții vagoanelor sau pentru fărîmițarea lor pentru a permite folosirea descărcătoarelor obișnuite. Pentru ușurarea descărcării se utilizează două sisteme, fiecare din acestea utilizînd la rîndul său diferite metode și mijloace. Unul din sisteme este de a lua măsuri chiar de la încărcare pentru a preveni înghețarea materialelor, iar celălalt de a transporta marfa, fără nici o măsură preventivă și de a lua măsuri la descărcare. Pentru preîntîmpinarea înghețului se pot folosi diferite adaosuri (var nestins, clorură de sodiu sau potasiu), dotarea vagoanelor cu instalații electrice de încălzire sau căptușirea vagoanelor cu materiale plastice, dar folosirea acestora conduce la cheltuieli de exploatare mărite, precum și la mari investiții.

În diferite țări se fac cercetări pentru construirea de utilaje și mecanisme care să permită descărcarea din vagoane a materialelor necoezive înghețate, fără deteriorarea acestora. Astfel s-au construit mașini de vibrat, dislocat și sfărîmat (cu o productivitate de 120—150 t/h).

3. Ce sînt curenții vagabonzi și cum se pot evita ?

Răspuns. Curenții vagabonzi (sinonim: curenți de dispersiune) sînt curenți electrici derivați, în sol și în conducte metalice (de apă, de gaze, electrice) învecinate, dintr-un conductor de întoarcere neizolat sau incomplet izolat față de pămînt, al unei linii de alimentare cu energie electrică. Conductoare de întoarcere pot fi șinele de cale ferată electrificate, sau ale unei linii de tramvai etc.

Curenții de dispersiune continui sînt obiectul unei atenții deosebite, deoarece în locurile de ieșire din masele metalice subterane, în care au fost dispersați — numite zone anodice — produc coroziuni electrochimice, care pot conduce la perforarea pereților conductelor metalice. Coroziunea depinde în special de densitatea de curent în zonele anodice și de starea solului (rezistență, aciditate). În locurile de intrare în masele metalice ale conductelor subterane — zone catodice — se poate produce coroziunea catodică.

Calea de rulare dintre o substație de alimentare și vehiculul de tracțiune cuprinde două zone aproximativ egale (fig. 1): o zonă în care curenții vagabonzi trec din șine în sol (potențialul șinelor este mai mare decît potențialul solului) și o zonă în care acești curenți revin din sol în șine (în această zonă potențialul șinelor este mai mic decît potențialul solului).

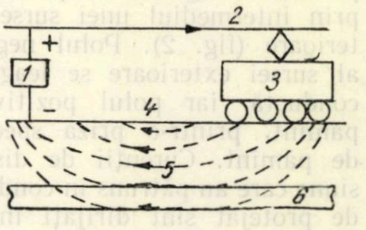
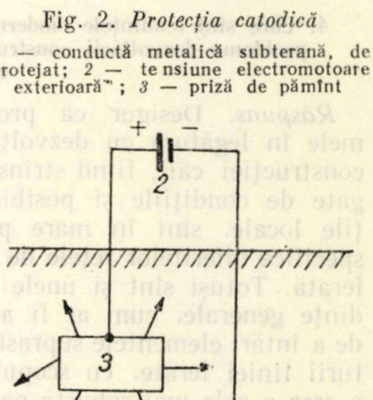


Fig. 1. *Producerea curenților de dispersiune de către o instalație de tracțiune electrică în curent continuu*

1 — substație de tracțiune; 2 — linie de contact; 3 — vehicul motor de tracțiune; 4 — șine de rulare; 5 — curenți de dispersiune ; 6 — conductă metalică subterană

Fig. 2. *Protecția catodică*

1 — conductă metalică subterană, de protejat; 2 — tensiune electromotoare exterioară" ; 3 — priză de pămînt



Aproximativ la mijlocul distanței dintre vehiculul motor și substație, potențialul șinei poate fi considerat egal cu potențialul solului. Calculul curenților de dispersiune este un caz particular al determinării distribuțiilor de curent continuu.

Măsurile de protecție contra curenților de dispersiune se aplică fie la locul unde iau naștere curenții (instalația de tracțiune electrică), fie la conductele care trebuie protejate.

Măsurile referitoare la rețelele subterane care trebuie protejate sînt: mărirea rezistenței electrice a conductei metalice prin folosirea straturilor și peliculelor izolante executate în general din mase bituminoase sau termoplastice; drenajul electric; protecția catodică etc. Drenajul electric se realizează legînd direct la șină conducta metalică ce trebuie protejată — printr-un conductor izolat (cablu de drenaj). Protecția catodică se realizează dînd conductei pe care vrem să o protejăm un potențial negativ de polarizare prin intermediul unei surse exterioare (fig. 2). Polul negativ al sursei exterioare se leagă la conductă, iar polul pozitiv la pămînt, printr-o priză specială de pămînt. Curenții de dispersiune care au pătruns în conducta de protejat sînt dirijați în sol prin priza de pămînt.

Lupta cu coroziunea este foarte dificilă, mai ales din cauză că măsurile de protecție **nu** pot fi aplicate uniform, fiind determinate de condițiile de teren și de caracterul curenților.

4. Care sînt tendințele moderne în problema dezvoltării construcției căii ?

Răspuns. Desigur că problemele în legătură cu dezvoltarea construcției căii, fiind strîns legate de condițiile și posibilitățile locale, sînt în mare parte specifice diferitelor rețele de cale ferată. Totuși sînt și unele tendințe generale, cum ar fi aceea de a întări elementele suprastructurii liniei ferate, cu scopul de a crea o cale mai robustă pentru asigurarea circulației fără pericol a trenurilor, cît și pentru a micșora cheltuielile de exploatare.

Pentru aceste motive, la care se mai adaugă și scăderea relativă a consumului de metal, se folosesc tot mai mult tipurile mari de șină cum sînt cele de tip 50 și 65. În multe țări, pentru aceleași motive, se folosesc tipuri de șină cu lungimea de 25, 30 și chiar 60 m. O tot mai largă aplicare își găsește calea fără joante care s-a extins în multe țări. În Uniunea Sovietică s-au montat numeroase porțiuni de cale fără joante, din tronsoane de șine cu lungimea de 800 m.

În ce privește materialul Mărunt de cale, se urmărește folosirea unor sisteme de prindere elastică a șinei de traverse.

În problema fundației căii, în Uniunea Sovietică s-a experimentat cu rezultate bune un sistem de tălpi longitudinale, blocuri și plăci din beton armat. Acest sistem de fundație prezintă un interes deosebit în cazul ramificațiilor. Referitor la aceasta, în literatura de specialitate se arată că folosirea unor ramificații cu tangenta inimii de 1/8,5, 1/20, 1/24 și 1/33 permite circulația trenurilor pe linie abătută cu viteza de 100, 130 și 140 km/h.

Există de asemenea tendința de a se mări lățimea și grosimea prismei de balast.

5. În ce constă sistemul de rezervare a locurilor cu mașini electronice ?

Răspuns. Necesitatea bunei și rapidei deserviri a călătorilor și utilizarea cît mai completă a locurilor din vagoane au impus părăsirea sistemului obișnuit de rezervare a locurilor, trecîndu-se la rezervarea lor cu ajutorul mașinilor electronice.

Operațiile se desfășoară în acest caz după cum urmează. Călătorul indică, la una din casele de bilete sau la unul din birourile de voiaj, trenul, data, clasa, numărul locurilor necesare și distanța. Printr-o rețea de telecomunicații (telefon, radio, teleimprimator) de la casă sau biroul de voiaj, această cantitate de informații este transmisă imediat la un birou central de rezervare a locurilor, care primește comenzi de la toate casele și birourile de voiaj. În cazul cînd locurile cerute sînt libere, se declanșează imediat ocuparea lor conform comenzilor primite și, automat, înștiințarea respectivă se transmite înapoi la casa care a dat comanda, astfel încît călătorul o primește imediat și i se eliberează biletele. În cazul cînd locurile cerute sînt ocupate, acest lucru se comunică de asemenea casei care le-a solicitat, însă de data aceasta se indică și locurile rămase libere (sistemul folosind cantitatea de informații dată inițial de călător) și i se fac totodată călătorului și propuneri asupra locurilor libere. Acceptarea de către călător a locurilor propuse se comunică imediat prin aceeași rețea biroului central care le-a reținut pînă a primit răspunsul călătorului de la casa respectivă.

Toate operațiile de rezervare a locurilor cu ajutorul mașinilor electronice durează 10...100s.

6. Ce este locomotiva giroscopică ?

Răspuns. Locomotiva giroscopică este un vehicul de tracțiune pus în mișcare de energia acumulată într-un volant greu. Acest tip de locomotivă funcționează pe următoarele principii. Volantul este antrenat, la viteza de rotație maximă admisă, cu ocazia ultimei opriri a vehiculului la cap de linie. După această „încărcare cu energie", volantul este în măsură să o restituie efectuînd un lucru mecanic. În acest scop, volantul este cuplat cu un generator care furnizează energia electrică necesară motoarelor de tracțiune. Vehiculul poate fi echipat cu unul sau cu două volante montate în axa verticală. S-au realizat construcții care pot reda o energie de circa 40 kWh la o cădere a turației volantului de la 3 000 la 1 000 rot/min.

Problema echilibrărilor volantului și a etanșării lagărelor acestuia este relativ grea. Luînd în considerare randamentul, prețurile de cost etc. și făcîndu-se comparație cu alte tipuri de tracțiune, se ajunge la concluzia că, deși vehiculele giroscopice prezintă o realizare interesantă, nu este cazul să se continue cu dezvoltarea ei.

În prezent, astfel de vehicule se utilizează la remorcarea vagonetelor în zone cu pericol mare de explozie.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

AU APĂRUT

ÎN EDITURA TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR

— **FRÎNAREA TRENURILOR**, de **St. Sebeșan** și **D. Tilea**, format 17×24 cm, 280 pagini, 170 figuri, 10 tabele, 10 lei.

Conține teoria generală a frînării trenurilor, principiile care stau la baza construcției diferitelor sisteme de frînă pentru vehiculele de cale ferată, calculul timoneriilor și prezentarea amplă a tipurilor de frîne pneumatice utilizate în țara noastră și în alte țări.

— **CĂLĂUZA ELECTROMECANICULUI DE TELECOMUNICAȚII FEROVIARE**, de **Valeriu Dobrescu**, format 14,5 × 20,5 cm, 264 pagini, 125 figuri, 113 tabele, 7 lei.

Constituie un îndreptar practic pentru montarea și întreținerea instalațiilor de telecomunicații utilizate la C.F.R. Conține un mare număr de tabele cu date diverse, precum și descrierea unor instalații recent introduse în rețeaua de telecomunicații feroviare și a unor operații legate de tehnica nouă.

— **ÎNCĂLZIREA VAGOANELOR DE CĂLĂTORI**, de **Gh. Ionescu**, format 14,5 × 20,5 cm, 288 pagini, 92 figuri, 22 tabele, 7,50 lei.

Cuprinde sistemele de încălzire a vagoanelor de călători folosite astăzi, cu arătarea calităților și defectelor fiecăruia. Se expune calculul izolației termice a vagoanelor, calculul și dimensiunile diferitelor instalații, calculul consumului de energie termică și un calcul economic comparativ între diferitele sisteme de încălzire a vagoanelor. Se accentuează asupra încălzirii trenurilor în cazul tracțiunii diesel.

— **TRANSPORTUL MĂRFURILOR ÎN CONTEINERE**, de **Petre Litoiu**, format 14,5 × 20,5 cm, 108 pagini, 34 figuri, 12 tabele, 2,25 lei.

Tratează principiile pentru organizarea transporturilor în conteinere pe calea ferată. Face parte din colecția „Tehnica nouă în transporturi și telecomunicații".

— **CALEA FĂRĂ JOANTE**, de **Marcel Rădulescu**, format 14,5 × 20,5 cm, 224 pagini, 84 figuri, 9 tabele, volum legat în pînză, 9,50 lei.

Cuprinde calculul stabilității căii fără joante și al solicitărilor suplimentare care se dezvoltă în șinele lungi sudate, calculul eforturilor suplimentare datorite continuității căii și calculul deplasării capetelor șinelor lungi.

— **ÎNTREȚINEREA TUNELELOR**, de **Petre Teodorescu**, format 17 × 24 cm, 356 pagini, 283 figuri, 16 tabele, 14,50 lei.

Tratează probleme de întreținere a tunelelor, de la cele mai simple pînă la cele mai complicate.

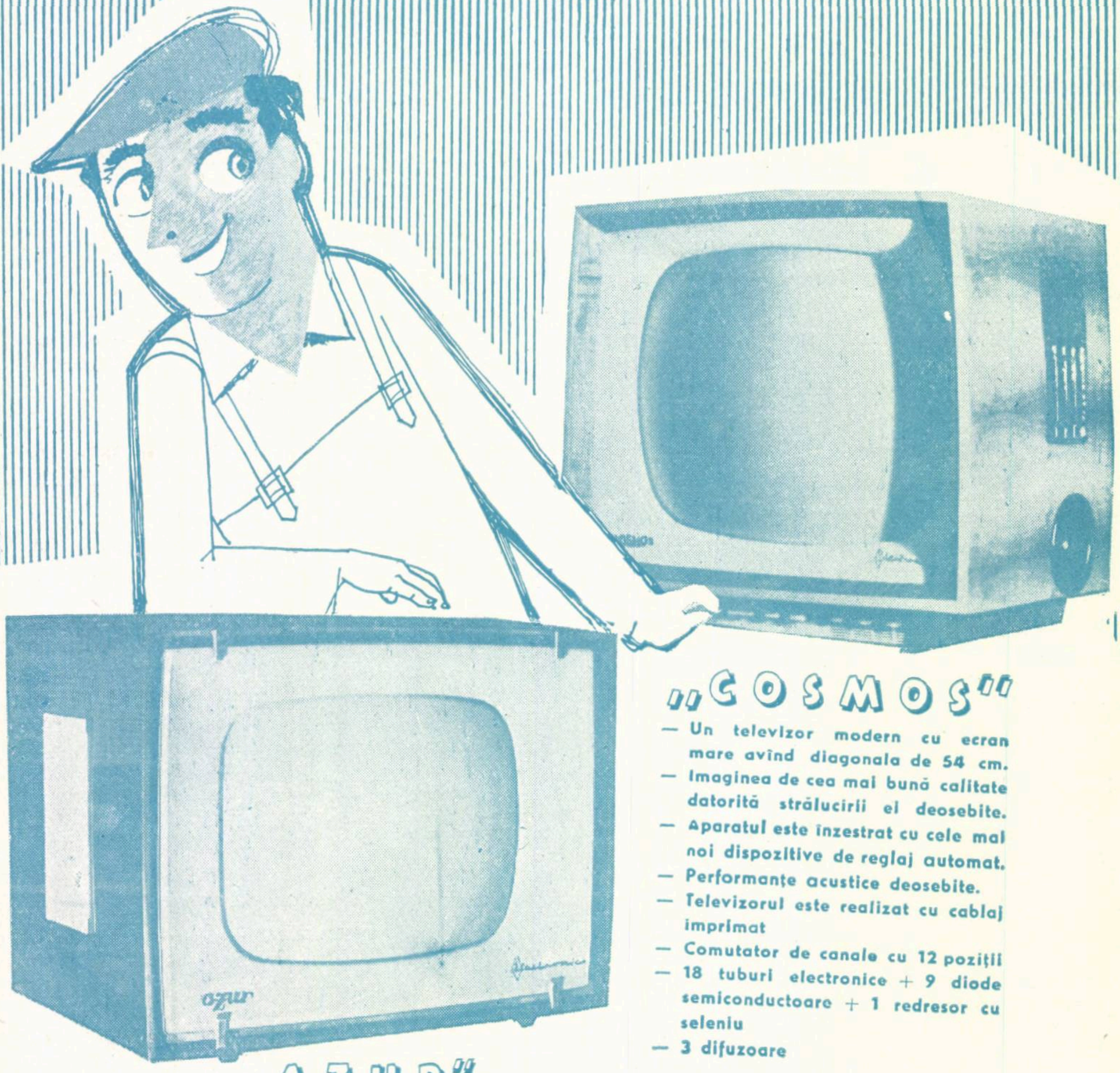
— **VOPSIREA ȘI USCAREA VAGOANELOR**, de **Dan Gîrbea**, format 14,5 × 20,5 cm, 100 pagini, 45 figuri, 3 tabele, 2,50 lei.

Prezintă procedee și instalații moderne de vopsire și uscare a vagoanelor, materiale noi utilizate pentru elaborarea lacurilor și vopselelor și mijloace moderne pentru îmbunătățirea condițiilor de muncă în vopsitorii. Lucrarea face parte din colecția „Tehnica nouă în transporturi și telecomunicații".

— **FOLOSIREA MASELOR PLASTICE LA ÎNTREȚINEREA CĂII FERATE**, de **Nicolae Dișli**, format 14,5 × 20,5 cm, 88 pagini, 44 figuri, 6 tabele, 2,25 lei.

Analizează încercările pe care diferite administrații de cale ferată le-au făcut pentru introducerea materialelor din mase plastice la întreținerea căii ferate. Lucrarea face parte din colecția „Tehnica nouă în transporturi și telecomunicații".

TIPARUL EXECUTAT SUB COMANDA nr. 2414 LA IMPRIMERIA M.T.Tc. FILARET — STR. FABRICA DE CHIBRITURI 9-11 — BUC.



„COSMOS"

- Un televizor modern cu ecran mare avînd diagonala de 54 cm.
- Imaginea de cea mai bună calitate datorită strălucirii ei deosebite.
- Aparatul este înzestrat cu cele mai noi dispozitive de reglaj automat.
- Performanțe acustice deosebite.
- Televizorul este realizat cu cablaj imprimat
- Comutator de canale cu 12 poziții
- 18 tuburi electronice + 9 diode semiconductoare + 1 redresor cu seleniu
- 3 difuzoare

„AZUR"

- Un televizor realizat cu circuite imprimate.
- Linie elegantă; stabilitate remarcabilă în funcționare.
- Imagine de înaltă calitate.
- Comutator de canale cu 12 poziții
- Diagonala ecranului de 43 cm.
- 16 tuburi electronice + 2 diode cu germaniu + 2 diode cu seleniu
- Tensiunile de alimentare: 120 V și 220 V.

PRODUSE DE UZINELE

Electronica

Noutăți în construcția vagoanelor

ÎNCĂLZIRE CU AER PULSAT

Un vagon nou construit pentru o societate de cale ferată din S.U.A. a fost echipat cu o instalație de încălzire și ventilație la care aerul aspirat din atmosferă și încălzit în bateria de încălzire este condus la compartimente și refulat sub scaune. Reglarea generală a încălzirii vagonului se face cu ajutorul unui pulsator, de tipul celor existente și la alte vagoane de călători, care controlează funcționarea bateriei de încălzire.

Reglarea individuală a fiecărui compartiment este asigurată cu ajutorul unui termostat acționînd asupra unei electrovane plasate la gura de refulare a aerului din compartiment. Cînd această electrovană este așezată în poziția de încălzire, aerul cald este refulat în proporție de 75 % în compartiment și 25 % în culoarul vagonului. Îndată ce temperatura în compartiment a ajuns la nivelul stabilit, termostatul modifică poziția electrovanei și 75 % din aerul cald este refulat pe culoar, în compartiment fiind refulat numai 25 % din volumul de aer cald.

Regimul de încălzire general are două trepte: puternic și slab, după cum pulsatorul comandă încălzirea cu un număr mai mare sau mai mic de elemente la bateria centrală. Atunci cînd temperatura exterioară coboară sub 0 °C, încălzirea se completează folosind aerul cald, care se evacuează din compartimente prin ventilare, la preîncălzirea aerului rece aspirat din atmosferă.

La vagoanele de clasa a 2-a s-a adoptat un alt sistem de încălzire cu aer pulsat, la care aerul proaspăt aspirat de un ventilator, după trecerea printr-un filtru, este refulat în conducte, care îl dirijează spre compartimente. La ieșirea din conducte, în fiecare compartiment aerul este încălzit trecîndu-l printr-un radiator mixt (electric și cu abur). Radiatoarele electrice sînt grupate în serie, în două circuite paralele. Fiecare din aceste circuite deservește întregul vagon și este controlat printr-un pulsator care controlează și ansamblul de radiatoare cu abur.

Reglarea individuală a fiecărui compartiment este realizată prin manevrarea clapetei de aerisire, sub efectul unui termostat și al unei comenzi electrice.

VAGON MIXT PENTRU BAGAJE ȘI INSTALAȚIE DE FORȚĂ

Pentru alimentarea cu energie electrică a instalațiilor de iluminat și încălzire, se extinde tot mai mult procedeul alimentării întregului tren de la un grup electrogen central, amplasat la vagonul de bagaje.

În acest sens în Australia, a fost pus în exploatare un astfel de vagon de bagaje, avînd un compartiment pentru instalația de forță. În acest compartiment există trei generatoare electrice, acționate cu motoare diesel. Din acestea, numai două generatoare lucrează, cel de-al treilea constituind o rezervă pentru cazul defectării unuia din celelalte două. Generatoarele sînt folosite prin rotație, pentru ca să aibă același timp de funcționare. Fiecare grup electrogen are un generator autoreglabil, cu tensiune constantă, la care este adaptat regulatorul de tensiune corespunzător.

Fiecare grup furnizează o putere de 125 kW la 1 500 rot/min și la o tensiune de 400...254 V, sub un curent trifazat cu o frecvență de 50 Hz. Dispozitive de siguranță deconectează generatorul în mod automat în cazul scăderii presiunii uleiului, precum și în cazul creșterii anormale a turației sau în caz de incendiu. Partea rezervată bagajelor poate cuprinde 12 t de bagaje.

RENTABILITATEA INSTALAȚIEI DE LUMINĂ LA TRENURI

În privința economicității instalațiilor actuale de iluminat, în R.F.G. a fost elaborată o metodă interesantă de evaluare a rentabilității lor. Cheltuielile de întreținere sînt determinate în funcție: de energia la osie exprimată în kWh de putere instalată; de numărul de kilometri parcurși în medie anual; de viteza de circulație și de randament. Au fost stabilite formule și diagrame care determină limitele de economicitate, din care rezultă că rentabilitatea instalației electrice de iluminat la trenuri depinde în primul rînd de randamentul generatorului.

Cheltuielile suplimentare de achiziționare și de întreținere se compensează printr-o mică îmbunătățire procentuală a randamentului. Greutatea are o influență relativ mică. Puterea nominală, turația nominală și turația maximă sînt caracteristici care intră numai indirect în calculul rentabilității instalației, însă prezintă o deosebită importanță în ceea ce privește posibilitățile de folosire.

VAGOANE PENTRU MĂRFURI ÎN VRAC

A fost realizat un vagon cu două osii autodescărcător descoperit, cu descărcare centrală, vagon care permite descărcarea comodă a mărfurilor transportate în vrac și care poate fi utilizat la transporturi de mărfuri diferite.

Caracteristica constructivă principală a noului tip de vagon o reprezintă faptul că cutia vagonului este secționată transversal în două, cele două jumătăți ridicîndu-se de la capetele vagonului cu ajutorul unui dispozitiv electrohidraulic, așa încît marfa transportată în vrac se descarcă prin gravitație, scurgîndu-se printr-un orificiu plasat în zona centrală a vagonului. Datorită basculării în sens longitudinal de la capete a celor două jumătăți de cutie, vagonul prezintă o stabilitate foarte bună în timpul basculării. Vagonul are lungimea de 10 m între tampoane și distanța de 5,4 m între osii. Unghiul de înclinare a celor două jumătăți de vagon în timpul basculării este de 55°, greutatea proprie de 10,8 t, iar capacitatea de încărcare de 28 t .

Tot pentru transportul mărfurilor în vrac a fost construit un vagon avînd cutia în întregime din aluminiu, asamblat prin sudură. Cutia este tubulară, cilindrică, cu încărcare pe sus și descărcare prin guri centrale, la partea inferioară. Deși prevăzut cu cuplă automată, vagonul nu are lonjeron central, ci lonjeroane laterale, ceea ce a ușurat realizarea gurilor de descărcare. Vagonul este destinat transportului de alumină.

Înainte de lansarea în fabricație, un exemplar a fost supus la probe statice și dinamice, iar trei exemplare au fost date în exploatare normală. Experiențele au durat nouă luni. Pentru încercările statice și dinamice s-a folosit electrotensometria cu 180 de puncte de măsurare, patru oscilografe permițînd 41 de lecturi simultane. Seria încercărilor s-a încheiat prin probe la obosire la 10 milioane de cicluri sarcină variabilă, echivalente cu circa 25 de ani de exploatare. Rezultatele obținute au fost foarte bune și au îndreptățit fabricarea în serie.

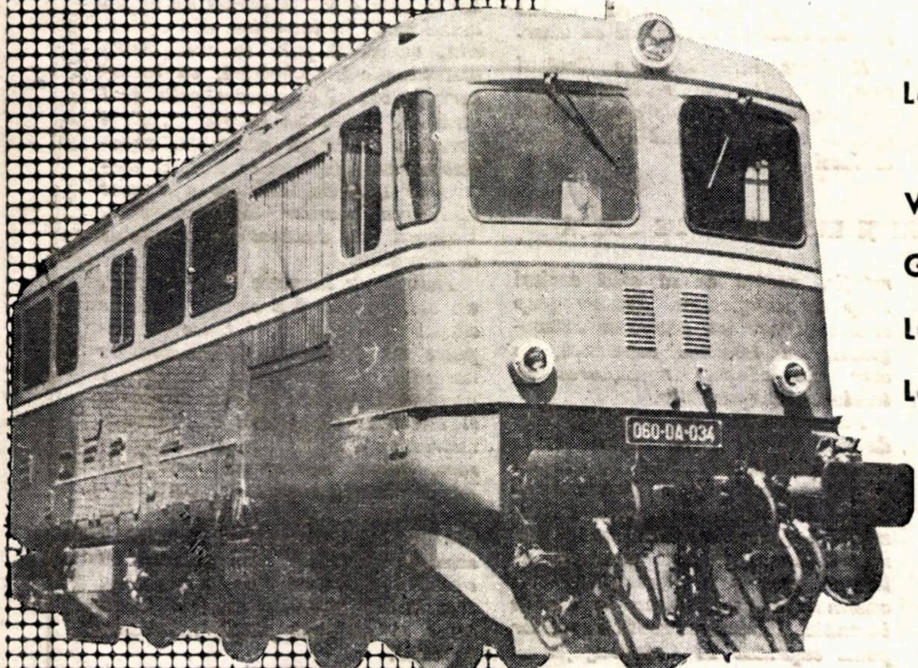
Pentru transportul cărbunilor a fost construit un vagon de tip hoper, cu o capacitate de încărcare de 100 t. Descărcarea automată este asigurată prin clapele de la fund, comandate electric, pneumatic sau manual. Vagonul este prevăzut cu dispozitive pentru descărcarea încărcăturii înghețate, iar pereții sînt confecționați din tablă de oțel inoxidabil. Lungimea între tampoane a vagonului este de 16 m, iar tara de 31...36 t. Descărcarea durează 10...15 s.

Un alt tip de hoper a fost construit pentru transportul minereului de fier la o instalație de concentrare și de aici la cuptoarele înalte.

UZINELE
ELECTROPUTERE
CRAIOVA

FABRICĂ:

locomotive diesel electrice tip Co-Co 2100 CP pentru remorcarea trenurilor de marfă și de călători.



Locomotivă diesel electrică 2 100 CP

Viteza maximă 100 km/oră

Greutatea totală 14 tone

Lungimea totală 17 000 mm

Lățime 4 428 mm

Locomotiva poate funcționa cu comandă multiplă

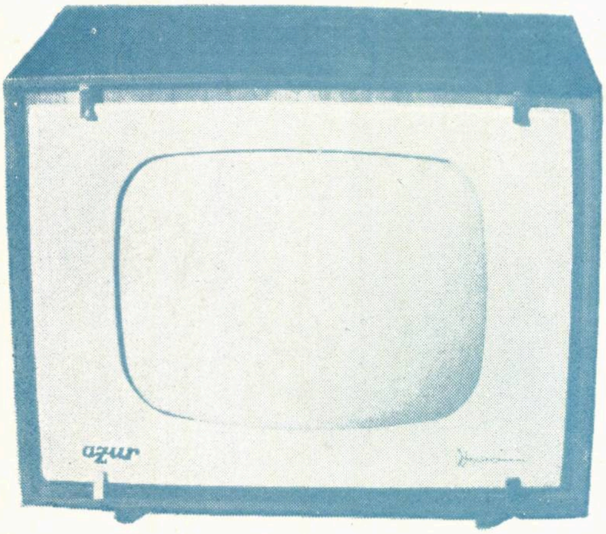
43 403

E 1743

8
august
1963

REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR

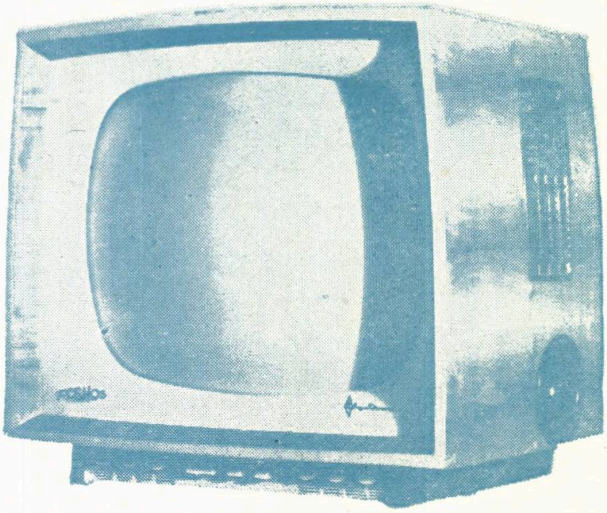


„AZUR"

- Un televizor realizat cu circuite imprimate.
- Linie elegantă; stabilitate remarcabilă în funcţionare.
- Imagine de înaltă calitate.
- Comutator de canale cu 12 poziţii
- Diagonala ecranului de 43 cm
- 16 tuburi electronice + 2 diode cu germaniu + 2 diode cu seleniu
- Tensiunile de alimentare: 120 V şi 220 V

„COSMOS"

- Un televizor modern cu ecran mare avînd diagonala de 54 cm.
- Imaginea de cea mai bună calitate datorită strălucirii ei deosebite.
- Aparatul este înzestrat cu cele mai noi dispozitive de reglaj automat.
- Performanţe acustice deosebite
- Televizorul este realizat cu cablaj imprimat
- Comutator de canale cu 12 poziţii
- 18 tuburi electronice + 9 diode semiconductoare + 1 redresor cu seleniu
- 3 difuzoare



PRODUSE DE UZINELE

Electronica

Revista
CĂILOR FERATE
ANUL XI Nr. 8 AUGUST 1963

SUMAR

ENERGIA ELECTRICA — FACTOR DE PROGRES LA CAILE FERATE 425

PROBLEME — STUDII REALIZĂRI

Aplicarea procedeelor de sudare la suprastructura metalică a căii, de I. ANTONESCU 427
Transformarea depourilor de locomotive cu abur in vederea folosirii noilor sisteme de tracțiune, de I. ILIESCU 433
Perfecționări in tractiunea electrică 438
Despre metodele de calcul al variantei optime a planului de formare a trenurilor, de ȘERBAN RAICU 439
Realizări și tendințe in transportul de mărfuri 446
Incălzirea peroanelor și a sălilor de așteptare prin radianți cu gaze, de PETRU GHENGHEA și AL. ANDJULOVICI . . . 447
Protecția personalului și instalațiilor de telecomunicații impotriva tensiunilor și curenților periculoși, de N. PERCIUN . . .
Asupra relației de calcul al mediei staționării vagoanelor, de TONI DIRȚU . . . 459
Posibilități pentru preintimpinarea inghețării marfurilor transportate in vrac și măsuri pentru descărcarea lor, de C. VASILIU 462

TEHNICA FEROVIARA IN LUME

Determinarea distanței pină la locul defectului in cablurile de telecomunicații, in cazul cind nu a rămas nici un fir in bună stare 467
Generator de curent continuu cu poli asimetrici 469
Noi tipuri de automotoare 470
Informații tehnice 473
Vagon cu descărcare automată, construit prin transformare 474
Debitmetru pentru lichide speciale 477
Locomotive cu turbină cu gaze 478
Cum intreținem calea fără joante 480
Noi aplicații ale energiei electrice 481
„Intocmirea planului de formare a trenurilor cu ajutorul mașinilor electronice de calcul" (recenzie) 484

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze in special probleme strins legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, imbunătățiri și simplificări, realizări deosebite in legătură cu calitatea producției și cu scăderea pretului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate intr-un stil clar si dactilografiate la două rinduri, pe hirtie velină sau semivelină.

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută in STAS-uri, Lexiconul tehnic romin, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care insoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi in creion, tuș, ozalid etc, cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat in text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atit lucrările originale, cit mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătindu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor indeplini condițiile de mai sus vor suferi intirzieri in apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sint remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare in cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței, 193 B.

COMITETUL DE REDACȚIE: MIHAIȚĂ MIHAI, ministru adjunct M.T.Tc.; MALIIA CONSTANTIN, subdirector general (C.F.R.); MARIȘ MARIUS, subdirector (C.T.); LUPU ION, director (D.G.C.); ȘTEFANIU GHEORGHE, director (D.T.); NICOLESCU ION, subdirector (M.C.); RADULESCU MARCEL, subdirector (I.C.); NIȚULESCU AUREL, subdirector (T.V.); GHIȚESCU DUMITRU, subdirector (T.V.); SEDERS NICOLAE, subdirector (D.T.); ALEXANDRESCU EDUARD, subdirector (I.C.T.Tc.); POPA NICOLAE, director tehnic (I.P.T.Tc.); CONE FILIP, șef sector (S.T.E.); BUȚIU ION, șef serviciu (S.T.E.); GEORGESCU RADU, șef serviciu (T.V.); IONESCU PAUL, subșef sector (S.P.F.C.); BRATEȘ MIHAIL, șef serviciu (Aprov. Mat. C.F.); TANĂSESCU VICTOR, consilier juridic principal (Of. J); NAȘTA CONSTANTIN, director (E.T.Tc.); URMĂ DEMETRU, redactor șef (E.T.Tc.).

E 1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

ENERGIA ELECTRICĂ — FACTOR DE PROGRES LA CĂILE FERATE

La a 19-a aniversare a eliberării sale de sub jugul fascist, poporul nostru privește cu mîndrie drumul străbătut în aproape două decenii de viață liberă. Sînt ani de propășire a țării într-un ritm fără precedent, pe tărîm politic, economic, cultural, ani cînd pe întregul cuprins al țării, din îndepărtatul Maramureș pînă pe țărmurile Mării Negre, s-au instăpînit și consolidat rînduielile vieții noi, ani în care poporul nostru a înaintat cu pași mari spre țelul luminos, astăzi atît de apropiat, al socialismului.

În 19 ani, Romînia a devenit o țară înfloritoare, cu o economie puternică și stabilă. Au apărut sute de fabrici și uzine înzestrate cu tehnica modernă, furnale și centrale electrice, păduri de sonde petroliere, zeci de mii de tractoare și mașini agricole lucrează pe ogoarele patriei, în cadrul agriculturii în întregime colectivizate. Se dezvoltă continuu știința, cultura, arta.

În opera de industrializare socialistă, de creare și dezvoltare a bazei tehnico-materiale a socialismului, electrificarea deține un rol deosebit de important.

„Baza materială a socialismului — scria Lenin — poate fi numai marea industrie mecanizată, care este capabilă să reorganizeze și agricultura. Dar nu ne putem mărgini la această teză generală. Trebuie s-o concretizăm. O mare industrie corespunzătoare nivelului tehnicii moderne și capabilă să reorganizeze agricultura înseamnă electrificarea întregii țări“ [1]).

În condițiile producției moderne, electrificării îi revine rolul principal în realizarea progresului tehnic. Ea constituie baza pe care se dezvoltă mecanizarea și automatizarea producției, electronica, radiotehnica, cibernetica, în general toate mijloacele care determină nivelul tehnic al producției moderne. Punerea în mișcare a puternicelor mașini și agregate moderne, cu un înalt grad de automatizare, nu poate fi concepută fără producția de energie electrică necesară. De asemenea, este în continuă creștere numărul proceselor tehnologice, în cadrul cărora energia electrică se manifestă ca agent de lucru direct. Este vorba de procesele electrolitice, electronice, de electroeroziune etc. În acest caz, folosirea energiei electrice influențează schimbarea structurii substanțelor, provoacă transformări în obiectele muncii, transformări care nu pot avea loc cu ajutorul acțiunii mecanice. Deci, electrificarea nu se manifestă ca o direcție izolată a progresului technic, ci ca un factor care acționează asupra celorlalte laturi ale dezvoltării tehnicii moderne. Toate acestea determină necesitatea creșterii continue a producției și consumului rațional de energie electrică.

Avîntul tehnic contemporan angrenează schimbări și în structura ramurilor de producție. Tehnica modernă face să crească rolul acelor ramuri industriale care produc materiale noi, mai eficiente, tehnic și economic, decît materiile prime „clasice“ (producția de aluminiu, oțelul electric, materialele plastice etc.). În majoritatea lor, aceste ramuri sînt mari consumatoare de energie electrică.

Influențînd ritmul și proporțiile dezvoltării tehnicii, electrificarea influențează și productivitatea muncii, în sensul că, cu cît va fi mai mare consumul de energie electrică (rațional, bineînțeles), cu atît va crește și productivitatea muncii.

Un alt aspect important al eficienței electrificării constă în valorificarea complexă și economică a bogățiilor țării. Astfel, energia apelor și combustibilii inferiori, de exemplu, găsesc o valorificare optimă în condițiile dezvoltării producției de energie electrică. În cazul folosirii energiei hidraulice, rezultatele sînt și mai ample. Se asigură recuperarea de terenuri pentru agricultură, se dezvoltă irigațiile, se previn inundațiile și eroziunile solului, se dezvoltă navigația etc. Pe de altă parte, prețul de cost al energiei hidroelectrice este de peste trei ori mai mic decît prețul de cost al energiei termoelectrice, deși costul de investiție este, pentru un kW, în primul caz, de circa două ori mai mare.

★

În programul construirii socialismului în Republica Populară Romînă, electrificarea țării constituie un punct esențial.

„În fața noastră — spunea tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej în raportul asupra planului de electrificarea a țării prezentat la plenarea C.C. al P.M.R. din octombrie 1950 — stă sarcina măreață de a pune stăpînire pe milioane de cai-putere care se irosesc în apele noastre, pe milioane de cai-putere care zac în subsolul țării noastre și să-i folosim pentru ridicarea industriei, agriculturii și transporturilor, pentru propășirea și înflorirea Patriei noastre“ [2]).

În stabilirea direcțiilor de urmat pentru electrificarea țării, partidul a ținut seamă de stadiul dezvoltării producției de energie electrică în momentul trecerii la construirea socialismului, de resursele de energie primare existente în țara noastră, precum și de necesitatea ca electrificarea să țină pasul cu progresul tehnic și să asigure premisele dezvoltării rapide a întregii economii naționale.

Romînia burghezo-moșierească se afla, din punctul de vedere al producției și consumului de energie electrică, în urma multor țări europene. Astfel, în 1938 s-au produs 1,1 miliarde kWh, producția socotită pe cap de locuitor fiind de numai 72 kWh. În același an, în raport cu Romînia, producția de energie electrică pe cap de locuitor era în Polonia cu 60% mai mare, în Ungaria cu 112%, în Anglia de 7,5 ori, în Suedia de 18 ori, în Norvegia de 47 de ori ș.a.m.d.

Hidrocentrala de la Dobrești, cu o putere instalată de numai 16 000 kW, era cea mai mare hidrocentrală din acea vreme. Țara noastră nu dispunea de un sistem energetic unic național. Energia electrică provenea din centrale mici, avînd o putere instalată de numai 835 kW, iar totală de aproape 501 000 kW.

Această situație, moștenită de la vechiul regim, nu putea în nici un caz să constituie o bază pentru trecerea la industrializarea socialistă a țării, la dezvoltarea economiei naționale.

Planul de electrificare de 10 ani, discutat și aprobat de plenara C.C. al P.M.R. din octombrie 1950, reprezintă primul document din istoria țării care a pus bazele trecerii la electrificarea completă a Romîniei. În plan au fost definite în mod științific direcțiile de urmat și măsurile de înfăptuit pentru realizarea lui.

Îndeplinirea planului de electrificare de 10 ani a confirmat justețea politicii partidului în problema electrificării țării. La încheierea lui (1960), producția de energie electrică era de 7,7 miliarde kWh, adică de peste 3,6 ori mai mare decît în 1950 și de 7 ori mai mare față de 1938. Construirea unui număr de centrale termo și hidroelecetrice, înzestrate cu agregate moderne, a determinat creșterea puterii instalate de la circa 501 000 kW, în 1938, la 1 799 000 kW în 1960, adică de peste 3 ori mai mult. Pe măsura dezvoltării producției de energie electrică au sporit continuu rețelele de transport. În 1960, lungimea totală a liniilor de transport de energie de 110 kV era de peste 2 800 km, față de numai 127 km în urmă cu un deceniu.

---

[1]) V. I. Lenin, Opere, vol 32, P.S.P.L.P., 1956, pag. 465.

[2]) Gheorghe Gheorghiu-Dej, Articole și cuvîntări, E.S.P.L.P., 1956, Ediția a IV-a, pag. 329-330.

În același timp s-a realizat un sistem energetic unic, la care a fost interconectată 83,2% din puterea instalată în centralele electrice.

Toate acestea au permis folosirea pe scară din ce în ce mai largă a energiei electrice în diferite ramuri ale economiei naționale, în gospodăria comunală și pentru nevoi casnice.

În 1960, consumul de energie electrică socotită pe un muncitor din industrie a fost de 4 712 kWh, adică cu 224% mai mare decît în 1950. În același an, numărul satelor electrificate era de patru ori mai mare decît la începutul aplicării planului decenal de electrificare a țării. Consumul de energie electrică pentru nevoi casnice a sporit în perioada 1950—1960 de patru ori.

Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. cuprind sarcini mari și importante, în vederea creșterii și mai accentuate a producției și consumului de energie electrică.

Planul șesenal prevede ca producția de energie electrică să ajungă în 1965 la 18,5 miliarde kWh, față de 6,8 miliarde în 1959. Ritmul anual de sporire a producției de energie electrică prevăzut este de 18%, fată de 13% pe ansamblul industriei. Puterea instalată în centrale electrice va spori cu 2 380 000 kW, din care circa 23% prin amplificarea centralelor existente, iar 77% prin construirea de centrale electrice noi.

Pe lingă cantitatea mereu sporită de energie electrică, trebuie să menționăm faptul că ea este furnizată la calitatea corespunzătoare — adică tensiunea și frecvența curentului electric sînt menținute la valorile nominale.

În primii trei ani ai șesenalului au intrat în funcțiune noi puteri instalate, totalizînd circa 500 000 kW, au continuat sau au fost deschise lucrările pentru construirea unui număr important de centrale electrice care vor intra în functiune anul acesta sau în 1964. Incă în 1963 se realizează sarcina prevăzută in planul șesenal de a se construi 2 500 km de linii de 110 kV. Se îndeplinește, de asemenea sarcina de reducere a prețului de cost al energiei electrice.

* * *

Dezvoltarea continuă a electrificării presupune formarea unui sistem electroenergetic național închegat.

Aceasta înseamnă îmbinarea complexă a instalațiilor de producere, transport, transformare și distribuție într-un sistem unic, care să permită o înaltă siguranță în exploatare, cît și obținerea de indicatori superiori în funcționarea întregului sistem.

Existența sistemului electroenergetic național face posibil ca centralele electrice să se ajute între ele, utilizînd, în cazuri de avarii sau de opriri pentru revizii, o rezervă de putere comună.

În condițiile interconectării centralelor electrice, regimul lor de lucru este astfel stabilit încît în orice moment se pot pune în funcțiune grupurile cu consumul cel mai economic de combustibil, la sarcina la care se realizează randamentul optim.

Grupurile electrogene care produc energie cu un preț de cost mai ridicat sînt solicitate numai în orele de „vîrf“, cînd consumatorii cer maximum de putere electrică. Existența unui sistem electroenergetic face posibil un consum mare de energie electrică chiar în locuri unde nu pot fi amplasate centrale electrice, din lipsa resurselor energetice primare. Cei mai importanți consumatori pot fi alimentați cu energie electrică, în mod continuu, din una, două sau mai multe surse producătoare de energie, ceea ce are o deosebită importantă pentru economia națională.

* * *

Pe baza dezvoltării continue a capacităților de producție, de transformare și transport al energiei electrice, a devenit necesară și s-a creat o industrie națională constructoare de mașini, utilaje și aparataj energetic, care asimilează continuu un număr din ce în ce mai mare de tipuri de produse la nivelul tehnicii moderne. Se fabrică astăzi un sortiment variat de produse electrotehnice cu performanțe ridicate și care se bucură de aprecieri pozitive nu numai în țară, ci și pe piața internațională (transformatoare de putere, aparataje pentru diferite tensiuni, aparataje de măsură, comandă și protecție etc.). Pentru satisfacerea necesităților de viitor s-a prevăzut însușirea fabricației unei noi serii de transformatoare pentru puteri mari, a unei noi serii de aparataje de înaltă tensiune, a unor tipuri de cazane cu parametri înalți, de turbine pentru unele hidrocentrale ce urmează să se construiască, precum și turbine de aburi pentru termoficare de 50 MW.

Diversele mașini, dispozitive, aparate, instalații în legătură cu electrificarea căilor ferate sînt livrate de industria noastră electrotehnică.

Cînd, în anii vechiului regim, ar fi fost posibilă fabricarea în țară a unor mașini la un nivel tehnic atît de înalt cum sînt locomotivele diesel-electrice? Astăzi, politica înțeleaptă a partidului a transformat în realitate ce în zeci de ani de stăpînire burghezo-moșierească nu s-a putut înfăptui. De mai mulți ani, la uzinele „Electroputere“ Craiova, la „Combinatul metalurgic Reșița“ și la alte întreprinderi se execută toate piesele și subansamblurile din care se compune construcția locomotivelor diesel-electrice.

Întreprinderea „Electromagnetica“ coordonează fabricarea echipamentului de centralizare electrodinamică, lucrînd în colaborare cu întreprinderea „Electronica“, „Fabrica de materiale electrice“, întreprinderea „Electroaparatajul“ și altele. Odinioară, instalațiile de centralizare electrodinamică erau importate, plătindu-se pentru ele sume considerabile întreprinderilor capitaliste străine.

* * *

La calea ferată, realizarea pînă în anul 1965 a unui volum de transport în tone la un nivel de aproape 140% față de anul 1959 presupune promovarea consecventă a tehnicii noi în producție, prin introducerea pe scară largă a cuceririlor științei și tehnicii moderne, mecanizarea și automatizarea treptată a exploatării feroviare, aplicarea și extinderea proceselor tehnologice moderne, asigurarea mijloacelor materiale și tehnico-organizatorice necesare.

Pe această linie, Directivele Congresului al III-lea al P.M.R. stabilesc că reconstrucția bazei tehnico-materiale a transportului feroviar va fi marcată pentru perioada 1960—1965 de trei acțiuni principale: extinderea remorcării trenurilor cu locomotive diesel-electrice, începerea electrificării liniilor cu profil greu și trafic intens, mecanizarea și automatizarea proceselor de exploatare.

Pînă în anul 1965, calea ferată va fi înzestrată cu 330 de locomotive diesel-electrice, care, împreună cu locomotivele electrice, vor asigura efectuarea a 45—50% din traficul feroviar. Pînă în prezent au intrat în exploatare aproape 90 de locomotive diesel-electrice, urmînd ca pînă la sfîrșitul acestui an să intre în exploatare și altele.

În anul 1970 — la 101 ani de la darea în exploatare a primei noastre linii ferate — parcul actual de locomotive cu aburi va fi practic înlocuit cu noile mijloace moderne de tracțiune.

O înfățișare cu totul nouă vor lua și traseele pe care tracțiunea trenurilor va fi asigurată de locomotive electrice, a căror eficacitate se manifestă pe deplin pe liniile unde profilul greu se îmbină cu traficul intens. Este în curs de electrificare linia dublă Brașov—București și va începe electrificarea liniei Filiași—Balota—Caransebeș. În următorii ani se vor

(continuă în pag. 466)

Probleme-Studii-REALIZĂRI

Aplicarea procedeelor de sudare la suprastructura metalică a căii

de ing. I. ANTONESCU
din Direcția întreținerii căii

ÎN cadrul introducerii tehnicii noi la executarea și întreținerea liniilor ferate, extinderea procedeelor moderne de lucru capătă o importanță din ce în ce mai mare.

Printre acestea, aplicarea sudării la suprastructura metalică a căii are o eficiență deosebită și, începînd din anul 1957, a fost introdusă și pe rețeaua căilor noastre ferate.

Pînă în prezent, sudarea suprastructurii metalice a căii s-a manifestat în mai multe domenii și anume la:

1 — introducerea și extinderea căii fără joante;

2 — consolidarea liniilor secundare, folosindu-se șine semibune sudate în lungimi în jurul a 30 m;

3 — introducerea tronsoanelor de 60 m pe liniile de garare din stații și triaje, prin sudarea șinelor de diferite tipuri și lungimi;

4 — introducerea pe liniile cu joante, a tronsoanelor de 45 m, alcătuite prin sudarea șinelor tip 49 de 15 m;

5 — introducerea cupoanelor de racordare sudate, în locul joantelor de racordare eclisate, între șine de tip diferit;

6 — regenerarea materialului metalic de cale prin încărcarea cu sudură a suprafețelor uzate (inimi de încrucișare, șine patinate sau cu capete bătute etc).

Introducerea și extinderea căii fără joante

In urma perioadei de experimentare din anii 1957—1959 a diferitelor procedee de sudare a șinelor (arc electric, aluminotermie, prin contact electric și presiune), pe diferite sectoare de cale fără joante, s-a ajuns la concluzia că — în condițiile existente în țara noastră — procedeul de sudare electrică a șinelor, prin contact electric cu topire intermediară și presiune, este cel mai bun atît din punct de vedere tehnic, cît și din punct de vedere economic.

In mașina mobilă cu care se execută aceste suduri, capetele șinelor sînt încălzite electric; după o preîncălzire suficientă, se produce topirea capetelor, însoțită de o ploaie abundentă de scîntei. Cînd temperatura necesară sudării oțelului de șină a fost atinsă, se declanșează presarea automată în lungul axei șinelor respective, obținîndu-se sudarea lor intimă.

In baza rezultatelor experimentale obținute cu acest procedeu de lucru, începînd din anul 1960 s-a trecut la extinderea planificată a căii fără joante pe liniile refacționate cu șine tip 49, în aliniamente și în curbe cu raza minimă de 500 m.

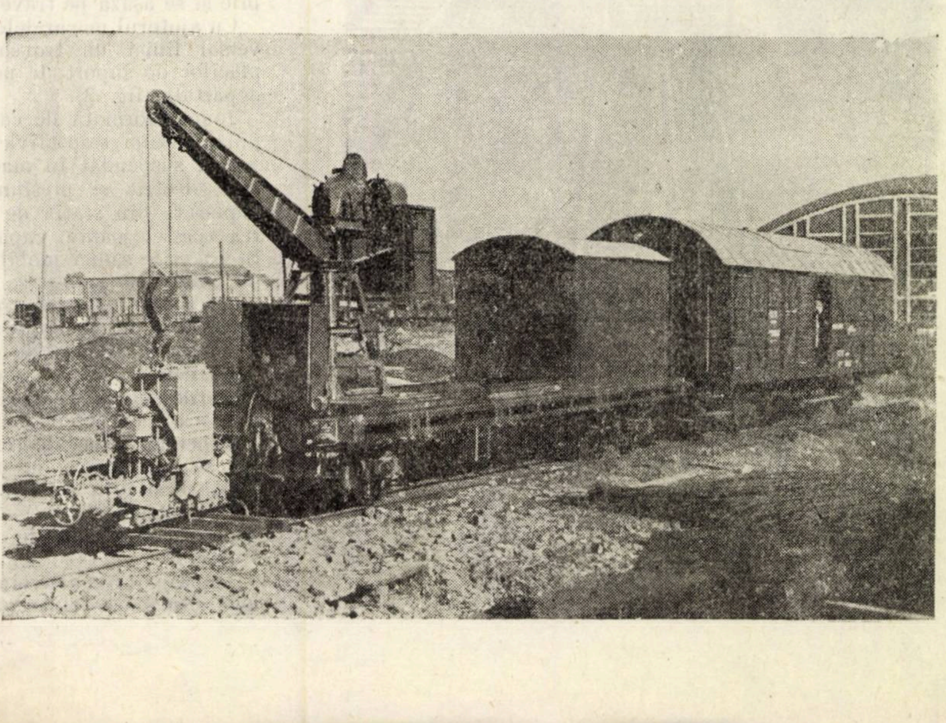
Pentru executarea sudării șinelor pe șantierele de cale fără joante, s-au construit în atelierele noastre șase mașini mobile pentru sudarea șinelor prin contact electric și presiune, realizate după documentația și sprijinul tehnic al Academiei R.P.R., Baza de Cercetări Științifice din Timișoara (fig. 1).

Aceste unități sînt alcătuite dintr-un vagon-platformă pe care este montată o macara rotitoare (care susține aparatul de sudare a șinelor) și dintr-un vagon acoperit — uzina — pe care este montat grupul electrogen. Acesta constă dintr-un motor diesel de 190 CP, 1000 rot/min, care acționează un alternator monofazat de 200 kVA, 1500 rot/min, prevăzut cu o înfășurare suplimentară (Scott) pentru alimentarea trifazată a motoarelor auxiliare.

Transformatorul de sudare, cu o putere de 200 kVA, este alimentat în circuitul primar cu o tensiune de 380 V la 50 Hz, tensiunea în circuitul secundar, la mersul în gol, fiind de 6—8 V.

Sudarea șinelor tip 49 se face cu un curent electric de 24 000—28 000 A, presiunea specifică la refularea șinelor fiind de 5 kg/mm².

Fig. 1. *Mașină mobilă pentru sudarea șinelor*



In baza experienței acumulate, s-a ajuns la concluzia că realizarea căii fără joante cu mașina mobilă este mai rațional să se facă cu ajutorul unor ateliere mobile ce se amenajează în stația cea mai apropiată de șantierul respectiv. In acest scop, mașina mobilă se garează pe o linie special pregătită, pentru a permite aranjarea cît mai corectă, la nivel și în direcție, a șinelor din linia curentă, aduse cu boghiuri speciale în mod succesiv, pentru a fi sudate în tronsoane lungi, în atelierul mobil. Aici, înainte de a fi sudate, șinele sînt controlate cu minuțiozitate, pentru înlăturarea celor cu fisuri, în special la găurile de eclisare și pe porțiunile pe care se aplică contactele electrice ale aparatului de sudare. Capetele se curăță pînă la luciu metalic.

Mașina electrică autopropulsată este adusă în dreptul joantei ce urmează a fi sudată, în prealabil pregătită. Prin telemanevrarea electrică a macaralei, se fixează capetele a cîte două șine succesive în bacurile saniei fixe și saniei mobile ale aparatului de sudare.

Intrucît prelucrarea mecanică ulterioară a rosturilor sudate are o importanță foarte mare, în exploatare se urmărește ca, încă înainte de a fi sudate, capetele șinelor să fie prinse în bacurile săniilor aparatului de sudare, cît mai corect posibil, în ceea ce privește coaxialitatea lor. In același timp, în dispozitivul de fixare, capetele șinelor se supraînalță puțin, pentru ca după sudare, în timpul răcirii, să nu se încovoaie (îngenunche), în regiunea rostului sudat.

După terminarea acestor operații se stabilesc contactele electrice și apoi se execută sudarea semiautomată a șinelor respective. Urmează apoi curățirea bavurii pe fețele active ale ciupercii, formată în faza presării.

Calitatea prelucrării mecanice a joantei sudate se controlează cu o riglă metalică de 1,00 m, așezată pe muchie pe suprafața activă a ciupercii șinei, cu mijlocul ei în dreptul rostului sudat. La acest control, săgeata măsurată între suprafața controlată a ciupercii șinei și riglă nu trebuie să depășească 0,5 mm.

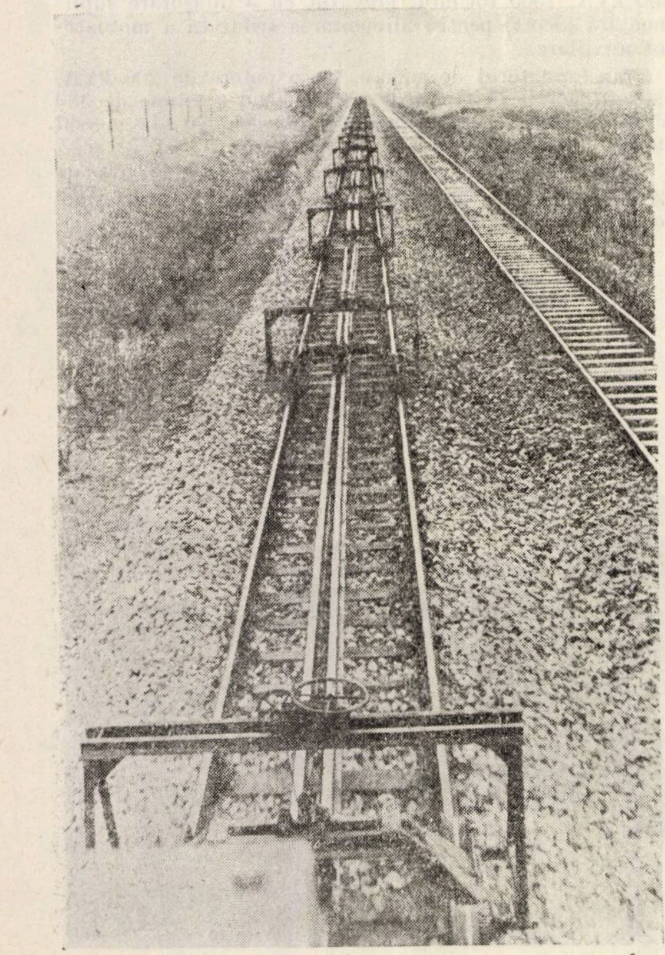


Fig. 2. *Transportul pe linie al tronsoanelor sudate*

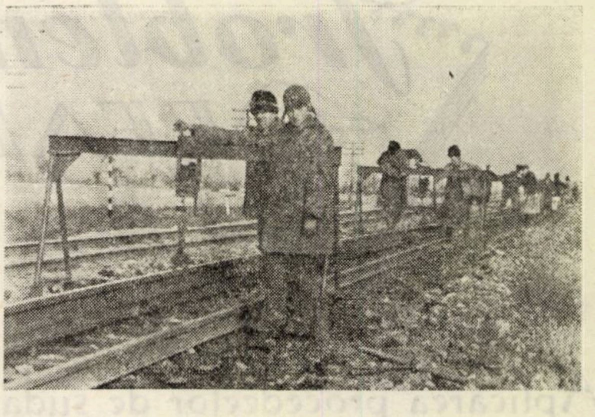


Fig. 3. *Inlocuirea tronsoanelor de șine*

După executarea unei suduri, mașina mobilă se deplasează pe linia de lucru la celelalte rosturi, pregătite din timp în mod corespunzător, pe care le sudează succesiv, obținîndu-se astfel două tronsoane sudate fiecare avînd, de regulă, lungimea de 300—360 m.

Mașina mobilă se deplasează la un capăt al liniei de lucru iar boghiurile speciale, garate în partea opusă a acestei linii, se repartizează la distanțe de 12—15 m în lungul celor două tronsoane sudate. Macaralele mobile, pe boghiuri, sînt date jos și așezate transversal pe linie. Cu ajutorul lor, tronsoanele sudate se ridică și se prind în cleștii boghiurilor speciale. Mașina mobilă de sudare și boghiurile de care sînt suspendate tronsoanele lungi de șine sînt remorcate de un locotractor, transportîndu-se din stație la șantierul de pe linia curentă (fig. 2.)

Acest convoi circulă cu viteza de 5 km/h pe curbele schimbătoarelor de cale din stație și cu viteza de cel mult 40 km/h pe linia curentă. După oprirea convoiului la punctul lucrării, macaralele mobile sînt date jos de pe boghiuri și așezate în poziție de lucru pe prisma de balast a căii și cu ajutorul lor, tronsoanele suspendate în cleștii boghiurilor speciale se așază pe traverse în interiorul căii.

Boghiurile speciale se împing pe sub macarale, aducîndu-se pe linie la un capăt al șantierului.

Pentru montarea în linie a tronsoanelor sudate, se scot elementele de prindere ale șinelor din linie pe o lungime egală cu a tronsoanelor sudate, se dezeclisează la capete și tronsonul de 300—360 m, format din șine eclisate, se scoate din linie cu ajutorul macaralelor mobile și se așază pe traverse alături de tronsoanele sudate.

Cu ajutorul macaralelor se ridică și se deplasează transversal liniei un tronson sudat, aducîndu-se deasupra plăcilor de suport de pe care șinele eclisate au fost îndepărtate (fig. 3).

Joanta formată de capătul căii fără joante executată pînă în ziua respectivă și capătul vecin al tronsonului sudat, suspendat în macarale, se sudează tot prin contact electric și presiune, cu ajutorul mașinei mobile deplasate din stația de lucru pe șantier. Pentru sudarea acestei joante, capătul tronsonului sudat se prinde în bacurile saniei mobile iar capătul vecin al sectorului de cale fără joante se prinde în bacurile saniei fixe. După sudarea joantei, tronsonul sudat ținut în acest timp suspendat în macarale se coboară pe plăcile de suport și se strîng elementele de prindere ale șinei.

Cu celălalt tronson se procedează în același mod iar rosturile sudate pe linia curentă se prelucrează pe fețele active ale ciupercii.

Capetele opuse ale tronsoanelor sudate montate în linie se reacordează la porțiunea de cale cu joante, prin cupoane și prin eclise speciale.

Tronsoanele de 300—360 m eclisate, scoase din linie, se transportă în stație, suspendate în cleștii boghiurilor speciale.

După gararea convoiului pe linia de lucru, tronsoanele suspendate sînt coborîte pe plăcile de suport montate special pe acestă linie, se dezeclisează, iar ciclul reîncepe pînă la executarea căii fără joante pe linia curentă între două stații, după care atelierul mobil se mută în stația vecină.

Dacă fixarea în linie a tronsoanelor sudate se face la o temperatură diferită de cea prescrisă, este necesară detensionarea ulterioară a tronsoanelor respective. Operația de detensionare se face, de regulă, a doua zi dimineața, în perioada cînd temperatura șinelor este cuprinsă între + 12 și + 22 °C.

Detensionarea constă din desfacerea elementelor de prindere a șinelor pe lungimea tronsoanelor sudate introduse anterior în cale, ridicarea șinelor de pe plăcile de suport și lovirea lor ritmică cu ciocane grele de lemn, de la ultima joantă sudată pe linie, către capătul opus al tronsonului respectiv. Prin această operație, șina capătă lungimea corespunzătoare temperaturii existente și deci se detensionează. După reașezarea pe plăci a tronsoanelor sudate, elementele de prindere se strîng puternic. Detensionarea și strîngerea definitivă a elementelor de prindere a tronsoanelor lungi se face în limitele ecartului de temperatură prescris.

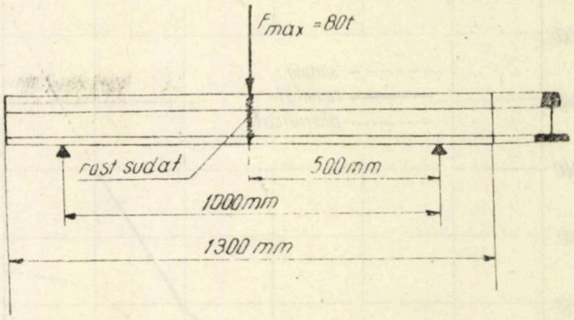
Prin utilizarea atelierelor mobile, se execută zilnic 300—360 m de cale fără joante într-o închidere de circulație de numai 2 ore și 40 minute.

Comportarea în exploatare a căii fără joante este foarte bună și acest lucru a fost pus în evidență de indicațiile vagonului de măsurat calea, înainte de sudarea șinelor și după realizarea căii fără joante.

In urma rezultatelor obținute pe diferite sectoare de cale fără joante, normele de executare a lucrărilor de întreținere pe liniile respective au putut fi îmbunătățite, realizîndu-se o economie de circa 26 % la manoperă și de circa 34 % la materiale, față de normele în vigoare pe liniile clasice, cu joante.

Pentru ca exploatarea căii fără joante să se facă în cele mai bune condițiuni, sudurile executate trebuie să fie de cea mai bună calitate. Calitatea sudurilor se stabilește pe baza unui control periodic al executării sudurilor. Pentru efectuarea probei la pulsații s-au confecționat două pulsatoare de 50 t forță pulsantă maximă și 250 cicluri/minut. De asemenea, se execută și o presă hidraulică de 250 t, pentru efectuarea încercării la încovoiere statică a cupoanelor de șine sudate.

Fig. 4. *Proba la încovoierea statică*


f_{max} = 80t
rost sudat
500 mm
1000 mm
1300 mm

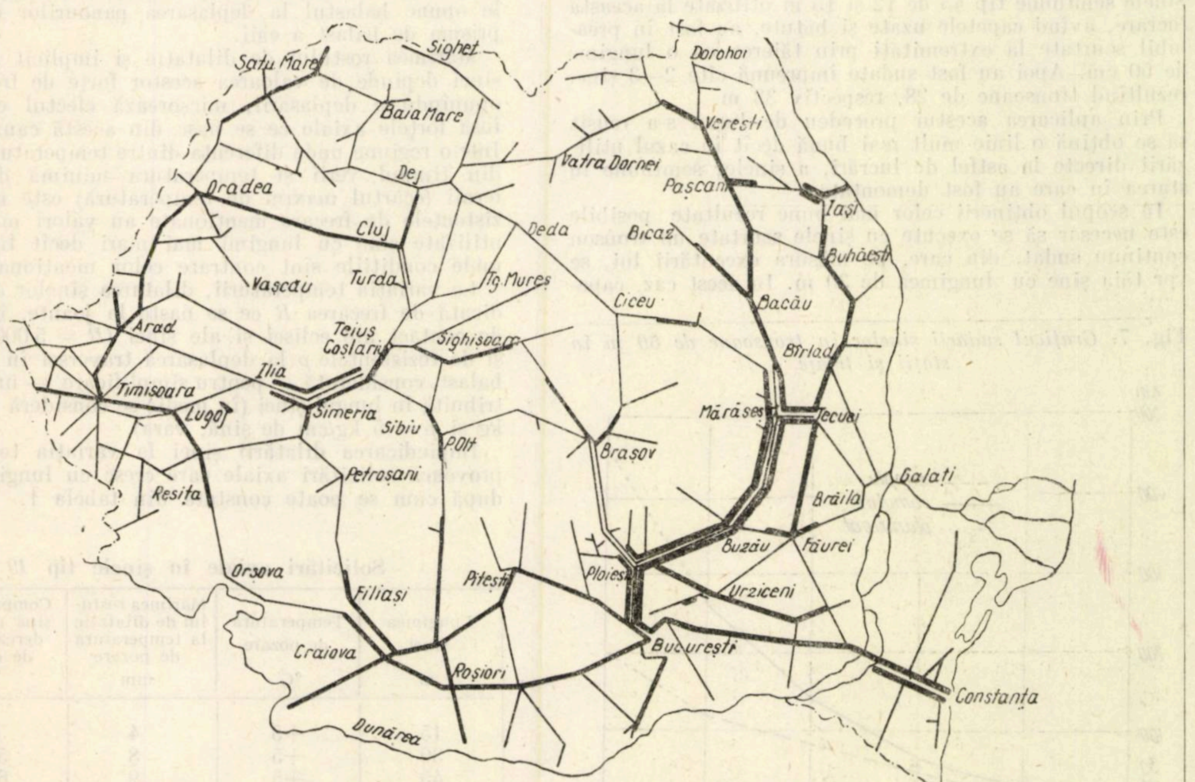
In prezent, această încercare se face în proporție de o încercare la 100 joanțe sudate, în laboratorul de încercări de materiale al Institutului de cercetări al M.T.Tc.

După prescripțiile în vigoare în U.R.S.S., în R.C.S. și în R.P.U., privitoare la condițiile de efectuare a acestor probe, cuponul de probă sudat din șine tip 49, pus pe talpă pe două reazeme depărtate cu 1,00 m, trebuie să suporte, fără nici un fel de degradări (fisuri, așchieri, desprinderi de material etc.), o sarcină de cel puțin 80 t, ce acționează în secțiunea sudată a cuponului, așezată la mijlocul distanței dintre reazeme (fig. 4). Săgeata de încovoiere la rupere, după aceleași prescripții, trebuie să fie de cel puțin 30 mm.

Calea fără joante realizată pînă la 31.XII.1962 pe rețeaua noastră reprezintă circa 8 % din lungimea liniilor principale.

In scopul accelerării ritmului de extindere a căii fără joante, s-a luat în studiu înființarea și a unui atelier fix de sudare, unde șinele tip 49 de 15 m și cele de 30 m vor putea fi sudate în tronsoane de 300 m. Aceste tronsoane lungi, după transportul lor cu garnituri speciale la șantierele respective de cale fără joante, vor fi introduse în linie și apoi sudate între ele prin procedeul aluminotermic.

Fig. 5. *Extinderea căii fără joante pe rețea pînă în anul 1970*


Satu Mare
Sighet
Baia Mare
Dorohoi
Verești
Dej
Vatra Dornei
Oradea
Pașcani
Iași
Cluj
Deda
Bicaz
Buhăești
Vașcău
Turda
Tg. Mureș
Ciceu
Bacău
Arad
Teiuș
Coșlariu
Sighișoara
Bîrlad
Ilia
Timișoara
Simeria
Lugoj
Sibiu
Mărășești
Tecuci
P. Olt
Brașov
Petroșani
Reșița
Galați
Brăila
Buzău
Făurei
Orșova
Pitești
Ploiești
Filiași
Urziceni
București
Craiova
Roșiori
Constanța
Dunărea

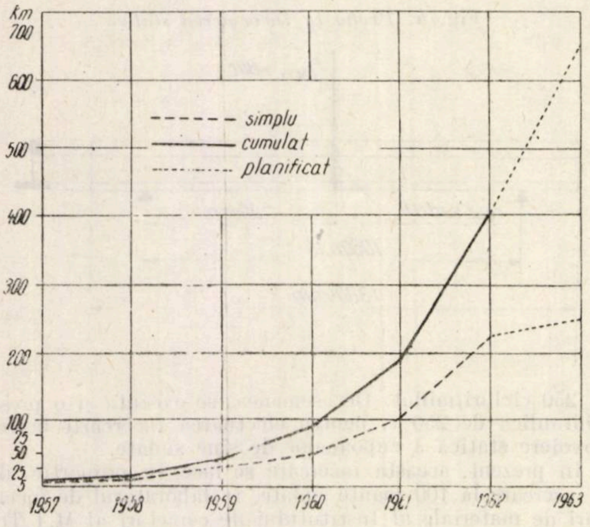


Fig. 6. *Graficul dezvoltării căii fără joante în anii 1957—1963*

Cu ajutorul celor şase maşini mobile şi al atelierului fix de sudare a şinelor, calea fără joante va fi extinsă pînă la finele anului 1965 pe circa 26 % şi pînă la finele anului 1970, pe circa 60 % din lungimea liniilor principale aflate pe reţea (fig. 5).

Dezvoltarea căii fără joante pe reţeaua noastră, începînd din anul 1957 şi pînă la sfîrşitul anului 1963 este arătată în figură 6 .

Consolidarea liniilor secundare

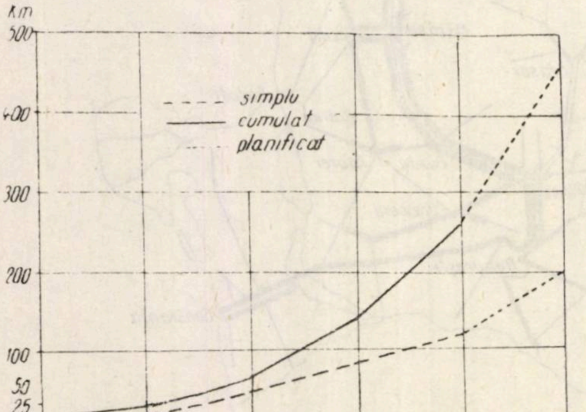
Un alt domeniu în care aplicarea procedeului de sudare prin contact electric şi presiune prezintă avantaje deosebite din punct de vedere al exploatării este executarea refacţiei liniilor secundare cu şine semibune, în prealabil recondiţionate.

Pe reţeaua C.F.R., acest nou procedeu de lucru s-a aplicat pentru prima oară în anul 1961 la o lucrare de consolidare cu şine semibune pe linia Lugoj-Buziaş. Şinele semibune tip 45 de 12 şi 15 m utilizate la această lucrare, avînd capetele uzate şi bătute, au fost în prealabil scurtate la extremităţi prin tăierea cu o lungime de 50 cm. Apoi au fost sudate împreună cîte 2—3 şine, rezultînd tronsoane de 28, respectiv 33 m.

Prin aplicarea acestui procedeu de lucru s-a reuşit să se obţină o linie mult mai bună decît în cazul utilizării directe la astfel de lucrări, a şinelor semibune în starea în care au fost demontate.

In scopul obţinerii celor mai bune rezultate posibile este necesar să se execute cu şinele scurtate un tronson continuu sudat, din care, pe măsura executării lui, se vor tăia şine cu lungimea de 30 m. In acest caz, capetele şinelor de la joante vor avea absolut aceeaşi secţiune transversală, ceea ce va da joante perfecte, fără nici un prag orizontal sau vertical.

Fig. 7. *Graficul sudării şinelor în tronsoane de 60 m în staţii şi triaje*



La lucrările de refacţie pe liniile secundare, utilizarea şinelor semibune recondiţionate şi sudate trebuie să devină un mod curent de lucru.

Introducerea tronsoanelor de *60* m pe liniile de garare din staţii şi triaje

Incepînd din anul 1957, pe reţeaua C.F.R., s-a introdus sudarea şinelor de diferite tipuri şi lungimi în tronsoane de 60 m, pe liniile de triere din staţii şi triaje.

La manevrarea vagoanelor pe aceste linii se produc deraieri, din cauza înţepenirii saboţilor de mînă în rosturile joantelor. Prin sudarea şinelor în tronsoane de 60 m, se reduce numărul joantelor şi se îmbunătăţesc condiţiile de lucru la manevrarea vagoanelor, sporindu-se într-o mare măsură siguranţa circulaţiei pe liniile respective.

Din acest motiv, lungimea liniilor sudate în tronsoane de 60 m a crescut cu fiecare an. Această acţiune va fi extinsă pînă la finele anului 1965 pe 16 % iar pînă la finele anului 1970, pe 36 % din lungimea liniilor de garare existente pe reţea (fig. 7).

Realizarea tronsoanelor de 60 m se face prin sudarea cu arc electric a şinelor de orice tip şi lungime, folosindu-se în acest scop electrozi bazici înveliţi, fabricaţi în ţară.

Introducerea pe liniile cu joante a tronsoanelor de *45* m

Pe liniile care, din cauza configuraţiei traseului şi din cauza tipului suprastructurii, nu pot fi transformate într-o cale modernă fără joante, lungimea şinelor utilizate nu poate depăşi anumite limite impuse de condiţiile climatice ale zonei în care se află linia respectivă şi de rostul maxim de dilatare ce poate fi admis de siguranţa circulaţiei pe linia respectivă.

Dilatarea unei şine montate în cale, cînd trece de o anumită lungime, nu se mai poate face în mod liber şi este împiedicată de rezistenţele de frecare ce apar între talpa şinei şi plăcile de suport la deplasarea în lung a şinelor de plăci, respectiv, de rezistenţele pe care le opune balastul la deplasarea panourilor de şine în prisma de balast a căii.

Mărimea rostului de dilataţie şi implicit a lungimii şinei depinde de valoarea acestor forţe de frecare care, opunîndu-se deplasării, micşorează efectul ei, sporind însă forţele axiale ce se nasc din acestă cauză în şine. Intr-o regiune unde diferenţa dintre temperatura maximă din timpul verii şi temperatura minimă din timpul iernii (ecartul maxim de temperatură) este mic iar rezistenţele de frecare menţionate au valori mari, pot fi utilizate şine cu lungimi mai mari decît în regiunile unde condiţiile sînt contrare celor menţionate.

La variaţia temperaturii, dilatarea şinelor este împiedicată de frecarea R ce se naşte la joante, între feţele de contact ale eclisei şi ale şinei ($R = 5\,000$ kg) cum şi de rezistenţele p la deplasarea traversei în prisma de balast, considerată — pentru simplificare — uniform distribuită în lungul şinei (în medie se consideră $R = 5\,000$ kg şi $p = 5$ kg/cm de şină, vara).

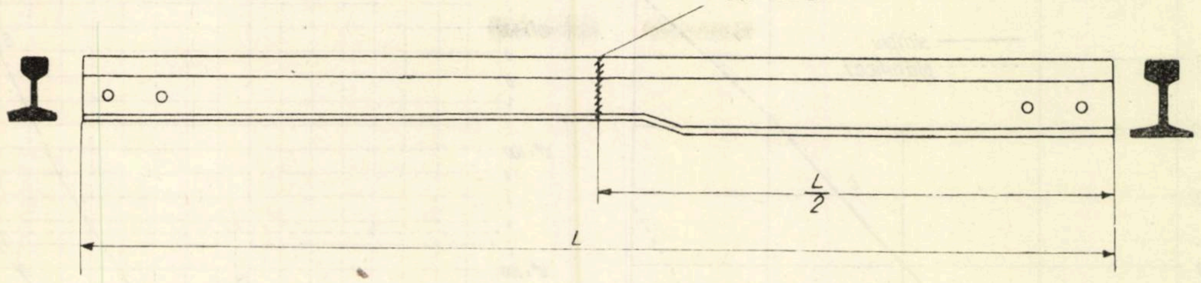
Impiedicarea dilatării şinei la variaţia temperaturii provoacă solicitări axiale care cresc cu lungimea şinei, după cum se poate constata din tabela 1.

Tabela 1

Solicitări axiale în şinele tip *49*

Lungimea şinei m	Temperatura de pozare °C	Mărimea rostului de dilataţie la temperatura de pozare mm	Compresiunea în şină după închiderea rostului de dilataţie kg
15	+5	4	50 962
30	+5	8	54 837
45	+5	9	64 295
60	+5	11	67 697

Fig. 8. *Cupon de racordare sudat*



Pentru ca aceste solicitări axiale să nu pericliteze stabilitatea liniei, lungimea șinelor utilizate pe calea cu joante la diferite rețele de cale ferată nu a depășit, în mod normal, lungimea de 30—36 m.

La noi în țară, fabricarea șinelor se face în baza prescripțiilor STAS 1900-53, care prevăd ca lungime normală, lungimile de 12, 15, 24 și 30 m.

De curînd, la unele rețele de căi ferate, pe liniile eclisate a fost introdusă în mod curent șina de 45 m lungime, iar în mod experimental și șina de 60 m lungime.

Pentru a se putea urmări și pe rețeaua noastră comportarea în exploatare pe liniile cu joante, a tronsoanelor de 45 m, acestea au fost introduse în mod experimental în cursul anului 1962, pe linia directă din trei stații.

Tronsoanele de 45 m au fost alcătuite din trei șine de 15 m sudate aluminotermic. La utilizarea în exploatare a șinelor de 45 m, deplasarea capetelor respective are o importanță deosebită.

In cursul acestui an, experimentarea utilizării tronsoanelor de 45 m alcătuite din șine tip 49 de 15 m prin sudare cu termit va fi extinsă pe linia directă din unele stații din direcțiile regionale București și Craiova, însumînd o lungime de 5 km.

Introducerea cupoanelor de racordare sudate

După un recensămînt făcut în anul 1961, a rezultat că pe rețeaua noastră feroviară există 18 000 de joante de racordare. Eclisele de racordare necesare, confecționate din platbandă, nedînd rezultate satisfăcătoare, pe rețelele de cale ferată străine s-a trecut în mod masiv la înlocuirea lor cu cupoane de racordare sudate aluminotermic sau cu contact electric și presiune.

Din anul 1962, s-a introdus pe rețeaua noastră înlocuirea ecliselor de racordare cu cupoane de racordare, executate cu ajutorul mașinilor mobile în cursul iernii, cînd nu se poate lucra la calea fără joante.

In primul rînd, se urmărește confecționarea cupoanelor pentru racordarea următoarelor tipuri de șină: 49/45, 49/40, 48,3/45, 40/45 și 40/34,5.

După sudarea, prelucrarea și găurirea la capete (fig. 8), cupoanele de racordare sudate trebuie să aibă următoarele lungimi minime:

— pe linii curente și directe cu $v > 50$ km/h; $L_{min} = 6{,}00$ m,

— pe linii curente și directe cu $v \leqslant 50$ km/h; $L_{min} = 4{,}50$ m,

— pe alte linii; . . . . $L_{min} = 3{,}00$ m.

Prin introducerea cupoanelor de racordare sudate în locul joantelor cu eclise de racordare, se sporește siguranța circulației, se desființează întreținerea acestor joante și se economisesc mari cantități de oțel necesar pentru confecționarea ecliselor de racordare.

Regenerarea materialului metalic de cale prin încărcare cu sudură

In scopul prelungirii duratei de serviciu a șinelor și schimbătoarelor de cale, începînd din anul 1958, pe rețeaua C.F.R., s-a introdus regenerarea materialului metalic de cale prin încărcare cu sudură oxiacetilenică.

Din cauza izbiturilor primite de la roțile materialului rulant, în timpul circulației, inimile de încrucișare ale aparatelor de cale se uzează foarte repede, putînd periclita siguranța circulației. Pe de altă parte, înlocuirea inimilor de încrucișare cu altele noi reclamă un consum mare de oțel.

Pentru reducerea consumului de oțel, cum și a cheltuielilor de întreținere a schimbătoarelor de cale, s-a urmărit regenerarea inimilor de încrucișare, care sînt părțile cele mai expuse a fi uzate, prin încărcare cu sudură.

In acest scop, pînă în anul 1957, pe rețeaua C.F.R. s-a folosit încărcarea prin sudură, cu arc electric, a suprafețelor uzate. Procedeul utilizat în trecut s-a dovedit a fi necorespunzător atît datorită specificului său cu o înclinare mai accentuată spre călire, cît și exigenței deosebite pe care o reclamă la calificarea sudorilor utilizați.

Folosind experiența căilor ferate cehoslovace, începînd din anul 1957 s-a introdus pe rețeaua C.F.R. regenerarea prin încărcare cu sudură oxiacetilenică a inimilor de încrucișare uzate.

Pînă în prezent, s-au regenerat prin încărcare cu sudură oxiacetilenică circa 35 % inimi de încrucișare uzate, din totalul existent pe rețea.

Inlocuirea unei inimi de încrucișare uzată, cu o altă inimă de încrucișare în stare nouă, care are o durată de serviciu de numai 2—3 ani, reclamă o cheltuială de 12—14 ori mai mare decît cheltuiala necesară pentru regenerarea ei prin încărcare cu sudură oxiacetilenică.

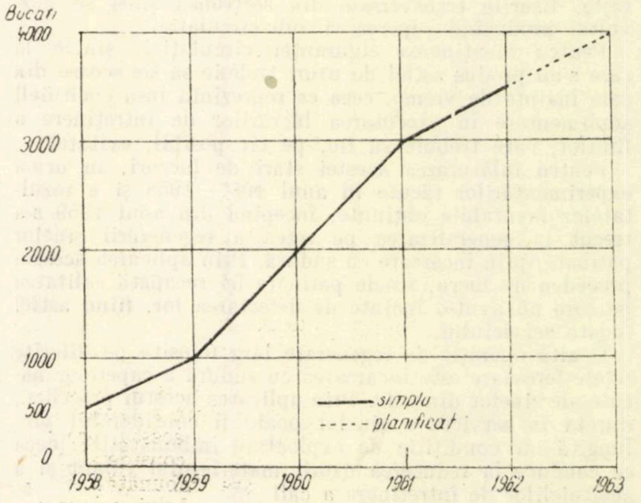
Desvoltarea acestei acțiuni, începînd din anul 1958 și pînă în prezent, este arătată în figura 9.

Pe rețeaua C.F.R., ca și pe alte rețele, există șine cu porțiuni patinate pe suprafața de rulare, cu capetele bătute sau cu alte defecte ca desprinderi de material, așchieri, exfolieri etc.

Pentru menținerea siguranței circulației, trebuie înlocuite anual un mare număr de șine cu astfel de defecte. Pînă nu de mult, regenerarea acestor șine nu constituia o preocupare specială, producîndu-se din această cauză pierderi apreciabile.

Din cauza frînării materialului rulant, pe unele porțiuni de linie se produce patinarea roților pe suprafața

Fig. 9. *Graficul regenerării inimilor de încrucișare uzate*



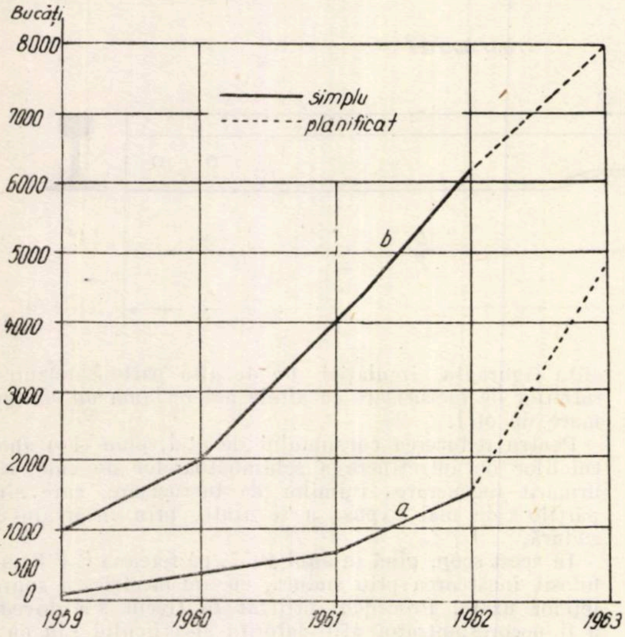


Fig. 10. *Graficul şinelor regenerate oxiacetilenic*
—— *a* — şine patinate; *b* — şine cu capete bătute ——

lor de rulare. Acest lucru se constată mai des în punctele de demarare sau frînare a materialului rulant, la şinele porţiunilor de linie aflate la piciorul rampelor, în dreptul semnalelor de intrare şi ieşire ale staţiilor, în dreptul semnalelor de bloc automat, a coloanelor hidraulice în staţii, pe liniile pe care au lucrat plugurile de zăpadă pentru dezăpezirea lor în timpul iernii, iar în ultimul timp, mai accentuat, pe liniile pe care s-a introdus tracţiunea diesel.

Cînd roata locomotivei se învîrteşte fără ca să înainteze pe suprafaţa de rulare sau cînd alunecă pe şină fără ca să se învîrtească, din cauza frecării dintre bandajul roţii şi şină se produce o temperatură foarte mare, care topeşte metalul la suprafaţa de contact dintre bandajul roţii şi ciuperca şinei.

Metalul fiind incandescent şi deci în stare plastică, din cauza presiunii roţii, pe suprafaţa de rulare se produc deformaţii în formă de valuri. Conductibilitatea calorică a oţelului şinei şi aerul rece înconjurător produc răcirea bruscă a metalului incandescent care, din această cauză, se căleşte iar în zona oţelului călit apar tensiuni interne foarte mari. In oţelul aflat în regiunea suprafeţei de rulare, tensiunile interne pot produce fisuri filiforme, de cele mai multe ori invizibile cu ochiul liber, şi orientate transversal în raport cu axa longitudinală a şinei.

Degradarea suprafeţei de rulare pe porţiunea patinată a şinei produce zdruncinături caracteristice, la trecerea materialului rulant. Datorită acestui fapt, uzura se măreşte, fisurile transversale din secţiunea şinei se dezvoltă, producînd ruperea ei sub circulaţie.

Pentru menţinerea siguranţei circulaţiei, şinele la care s-au produs astfel de uzuri trebuie să fie scoase din cale înainte de vreme, ceea ce reprezintă însă cheltuieli suplimentare în executarea lucrărilor de întreţinere a liniilor, care trebuie să fie, pe cît posibil, evitate.

Pentru înlăturarea acestei stări de lucruri, în urma experimentărilor făcute în anul 1957—1958 şi a rezultatelor favorabile obţinute, începînd din anul 1959 s-a trecut la generalizarea pe reţea a regenerării şinelor patinate, prin încărcare cu sudură. Prin aplicarea acestui procedeu de lucru, şinele patinate îşi recapătă calitatea pe care au avut-o înainte de defectarea lor, fiind astfel redate serviciului.

O altă operaţie de regenerare larg folosită pe diferite reţele feroviare este încărcarea cu sudură a capetelor bătute ale şinelor din cale. Prin aplicarea acestui procedeu, durata în serviciu a şinelor poate fi considerabil prelungită iar condiţiile de exploatare îmbunătăţite, ceea ce conduce la reducerea uzurii materialului rulant şi a cheltuielilor de întreţinere a căii.

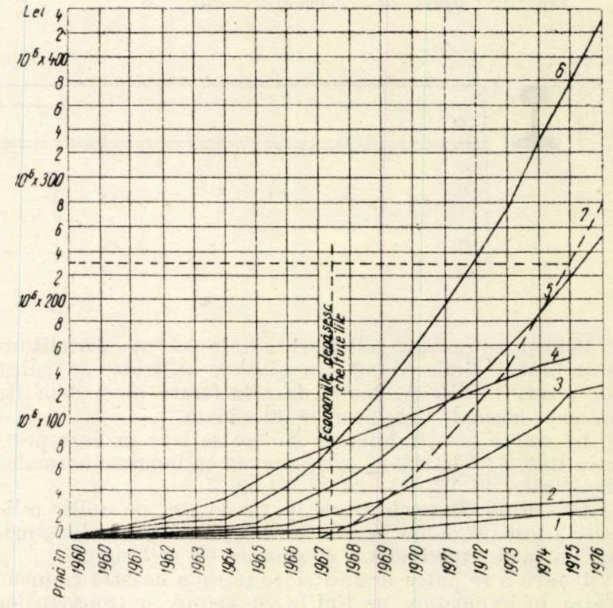


Fig. 11. *Graficul efectului economic al extinderii căii fără joante pe reţeaua C.F.R.*

1 — economii întreţinere material rulant; *2* — economii din prelungirea dutarei de serviciu a şinelor; *3* — economii de întreţinere linii; *4* — cheltuieli suplimentare; *5* — economii combustibil pentru tracţiune; *6* — economii totale; *7* — economii nete

Incepînd din anul 1959, încărcarea cu sudură a capetelor bătute ale şinelor a fost introdusă şi pe reţeaua C. F. R., numărul capetelor de şine regenerate crescînd cu fiecare an.

Regenerarea şinelor patinate sau cu capetele bătute se face la noi prin încărcare cu sudură oxiacetilenică, aceasta avînd avantajul, faţă de alte procedee utilizate în unele ţări, de a necesita un utilaj simplu, ieftin şi de a nu reclama folosirea unor sudori cu o calificare înaltă.

Intrucît procesul de apariţie a defectării în exploatare a şinelor are un caracter de continuitate, se vede importanţa deosebită pe care o are pentru economia ţării regenerarea şinelor patinate sau cu capetele bătute, al căror număr se cifrează la circa 10 000 bucăţi anual.

In baza experimentărilor care vor fi făcute în cursul acestui an, regenerarea prin încărcare cu sudură va fi extinsă şi asupra şinelor cu desprinderi de material, aşchieri, exfolieri etc. pe suprafaţa de rulare a ciupercii.

Creşterea numărului de şine patinate şi a numărului de capete bătute regenerate oxiacetilenic este arătată în figura 10.

Incheiere

Folosirea procedeelor de sudare la suprastructura metalică a căii ferate, în afara îmbunătăţirii stării tehnice a căii, prezintă o importanţă specială datorită economiilor substanţiale pe care această acţiune o produce, an de an, în exploatare.

Cu ocazia studiilor făcute cu privire la extinderea căii fără joante pe reţeaua C.F.R. pînă la finele anului 1975, a rezultat că economiile aproximative, posibil a fi realizate anual pe 1 km de linie, provin de la:

— întreţinerea liniilor	4 340 lei
— prelungirea duratei de serviciu a şinelor	1 160 „
— combustibil pentru tracţiunea materialului rulant	8 700 „
— întreţinerea părţii nesuspendate a materialului rulant	800 „
Total	15 000 lei/km şi an.

Efectul economic al extinderii căii fără joante pînă la finele anului 1975 este arătat în graficul din fig. 11.

Aplicarea sudării pe scară din ce în ce mai largă la suprastructura metalică a căii contribuie într-o mare măsură la modernizarea reţelei noastre feroviare, îmbunătăţind condiţiile de exploatare şi de confort, cum şi la realizarea de economii.

Transformarea depourilor de locomotive cu abur în vederea folosirii noilor sisteme de tracţiune

de ing. I. ILIESCU
din Direcţia T.V.

DIN anul 1959 calea ferată a început a fi înzestrată cu noi mijloace moderne de tracţiune — locomotive diesel electrice de mare putere. Introducerea tracţiunii diesel a ridicat probleme multiple privind reorganizarea depourilor, în vederea trecerii lor de la tracţiunea cu aburi la tracţiunea diesel.

Clasificarea depourilor

O parte din depourile actuale trebuiau să fie amenajate, cu minimum de investiţii, pentru asigurarea condiţiilor de exploatare şi întreţinere a acestor noi mijloace de tracţiune.

Amenajarea depourilor pentru tracţiunea diesel s-a făcut în funcţie de felul reviziilor şi reparaţiilor pe care le execută sau pe care le vor executa, astfel:

— depouri de bază care execută revizii curente (RT, RI, RII), precum şi reparaţii cu ridicarea de pe osii (RR), la orice tip de locomotivă diesel sau electrică;

— depouri de bază care execută numai revizii curente (RT, RI, RII), la toate tipurile de locomotive;

— depouri secundare ce vor executa revizii zilnice de întreţinere şi revizii curente (RT şi RI), la locomotivele de putere mai mică şi locomotivele de manevră, reviziile (RI şi RII) de la locomotivele de 2 100 CP şi electrice urmînd a fi executate de depoul de bază din direcţia regională respectivă.

Schema de reparaţii adoptată la C.F.R.

Schema de reparaţii adoptată la C.F.R. pentru locomotivele diesel electrice 060 DA de 2 100 CP este arătată în fig. 1, *a* şi 1, *b*.

In tabelă se dau indicii caracteristici pe tip de revizie şi reparaţie.

Pentru executarea reviziilor şi reparaţiilor la locomotive a fost stabilit următorul număr de ore-meseriaşi şi ore-imobilizare, pe tip de revizii:

RT = 42 ore-meseriaşi-imobilizare 6 ore
RI = 123 ore-meseriaşi-imobilizare 30 ore
RII = 220 ore-meseriaşi-imobilizare 54 ore
RR = 2 500 ore meseriaşi-imobilizare 10 zile

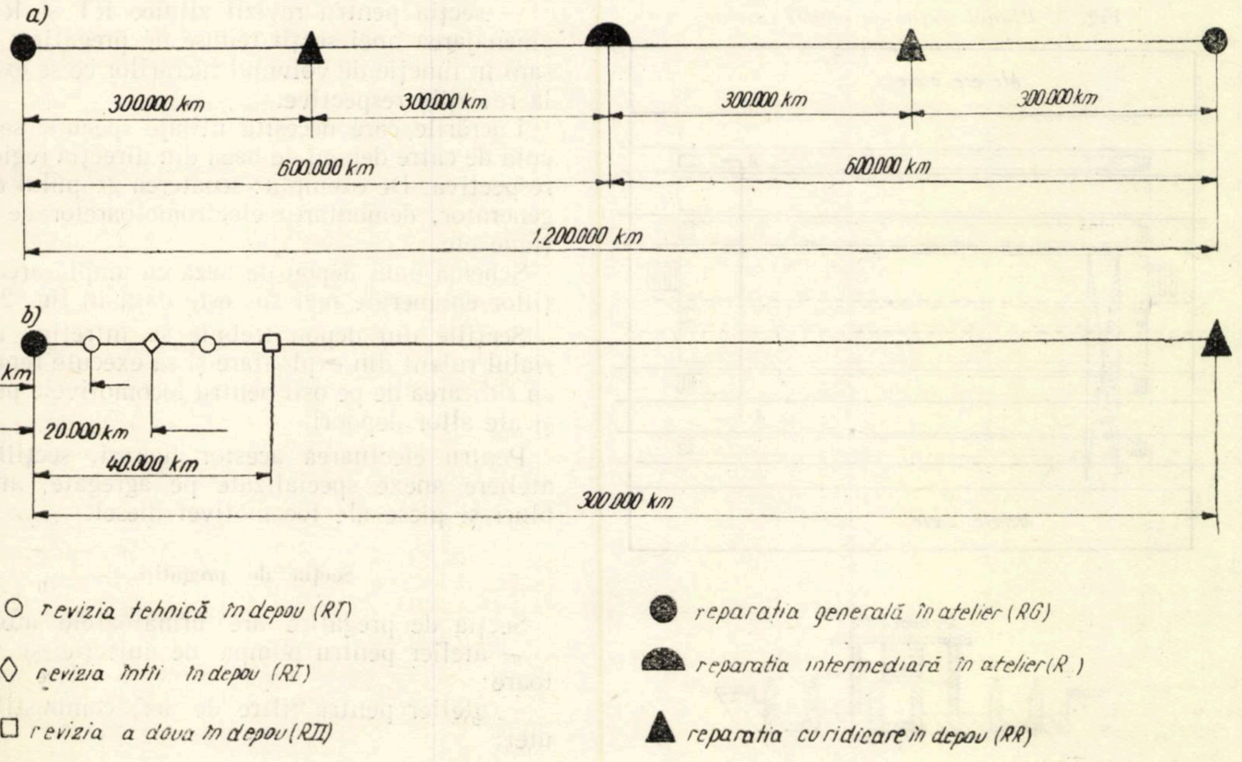

a)
300.000 km
300.000 km
300.000 km
300.000 km
600.000 km
600.000 km
1.200.000 km
b)
10.000 km
20.000 km
40.000 km
300.000 km
○ revizia tehnică în depou (RT)
◇ revizia întîi în depou (RI)
□ revizia a doua în depou (RII)
● reparația generală în atelier (RG)
reparația intermediară în atelier (R)
▲ reparația cu ridicare în depou (RR)

Fig. 1. *Schema de reparaţii adoptată la C.F.R.*

a — schema generală a reviziilor şi reparaţiilor; *b* — schema reviziilor şi reparaţiilor ce se execută în depou

Indicii caracteristici pe tip de revizie și reparație

Denumirea reviziei sau a reparației	Durata de funcționare a motorului diesel (în ore)	Parcursul locomotivei între două revizii sau reparații (în km)	Durata imobilizării în zile/locomotive			Nr. de reparații	
			La o reparație	Intre un ciclu complet	Anuală	Pe ciclu	Anual
Revizii tehnice	250	10 000	0,25	15	1,88	60	7,50
Revizia I	500	20 000	1,25	35	4,4	28	3,50
Revizia II	1 000	40 000	2,25	63	7,9	28	3,50
Reparație cu ridicare	8 000	300 000	10,0	20	2,50	2	0,25
Reparație intermediară	16 000	600 000	15,0	15+4	2,36	1	0,125
Reparație generală	32 000	1 200 000	25,0	25+4	3,64	1	0,125
Total în depou				133	16,68		
Total în atelier				48	6,00		

Pentru RI și RG, care se vor executa în atelierele de reparat material rulant, urmează a se stabili necesarul de ore-meseriași.

La locomotivele de 2 100 CP s-au executat revizii curente (RT, RI și RII), iar în prezent se execută primele reparații cu ridicare (RR).

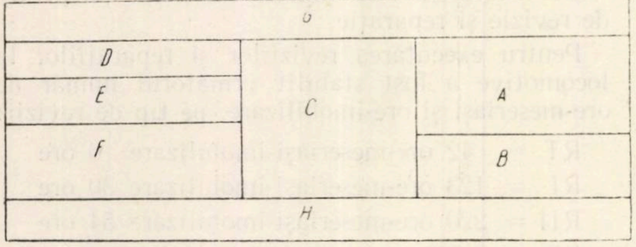
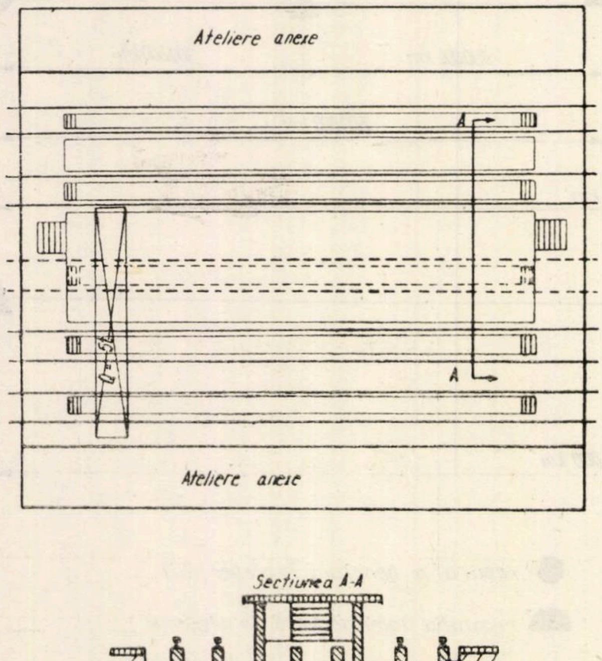


Fig. 2. *Schema unui depou de bază cu amplasarea secțiilor*

A — secția de revizii curente ; *B* — secția de revizii curente la locomotivele electrice și scufundătorul de osii; *C* — atelierul pentru reparat boghiuri ; *D* — hală pentru remizarea locomotivelor în rezervă ; *E* — hală pentru remizarea locomotivelor sosite de la drum; *F* — secția de reparații cu ridicarea de pe osii (*RR*); *G.H.* — secția de pregătire (ateliere anexe și clădiri sociale)

Fig. 3. *Planul secției de revizii curente*



Organizarea secțiilor de reparații din depou

După cum rezultă din cele arătate, depourile vor executa revizii și reparații cu volum de lucru diferit.

Pentru executarea acestor lucrări este necesar a se organiza în depou următoarele secții principale:

1. In depourile de bază care execută RT, RI, RII și RR:

— secția pentru revizii curente (RT, RI, RII);

— secția de pregătire, care să deservească secția de revizii curente și secția pentru RR;

— secția pentru RR.

2. In depourile de bază care execută numai revizii curente (RT, RI, RII):

— secția pentru revizii curente (RT, RI, RII);

— secția de pregătire.

3. In depourile secundare care execută revizii zilnice, RT și RI (la locomotivele de putere mai mică și locomotivele de manevră):

— secția pentru revizii zilnice RT și RI, cu amenajarea unei secții reduse de pregătire, necesară în funcție de volumul lucrărilor ce se execută la reviziile respective.

Lucrările care necesită utilaje speciale se execută de către depoul de bază din direcția regională respectivă. De exemplu: scoaterea grupului diesel generator, demontarea electromotoarelor de tracțiune etc.

Schema unui depou de bază cu amplasarea secțiilor enumerate mai sus este dată în fig. 2.

Secțiile din depou trebuie să întrețină materialul rulant din exploatare și să execute reparații cu ridicarea de pe osii pentru locomotivele proprii și ale altor depouri.

Pentru efectuarea acestor lucrări, secțiile au ateliere anexe specializate pe agregate, ansambluri și piese ale locomotivei diesel.

Secția de pregătire

Secția de pregătire are următoarele ateliere:

— atelier pentru pompa de injecție și injectoare;

— atelier pentru filtre de aer, combustibil și ulei;

— atelier pentru radiatoare de apă, schimbător de căldură şi pompe de apă;

— atelier pentru agregatele principale şi auxiliare ale motorului diesel;

— atelier pentru acumulatoare, reparare şi încărcare;

— atelier pentru maşini electrice;

— atelier pentru aparataj electric;

— atelier pentru boghiuri la RR;

— atelier pentru aparate de măsură şi control;

— atelier pentru reparat compresorul şi instalaţia de frînă;

— atelier pentru vitezometre;

— atelier mecanic;

— atelier de fierărie;

— atelier de sudură;

— atelier de cromare şi nichelare;

— atelier de tratamente termice;

— atelier de turnătorie;

— atelier de tîmplărie şi vopsitorie.

Aceste ateliere execută lucrările de reparaţii, completarea şi ajustarea pieselor şi repararea agregatelor demontate de pe locomotivă.

Atelierele au fost amenajate cu mijloace de ridicat şi transportat, diverse standuri de probare a ansamblurilor şi dispozitivelor de pe locomotivă, care să asigure executarea lucrărilor de întreţinere în bune condiţii.

Secţia de revizii curente RT, RI, RII

Pentru executarea reviziilor curente RT, RI, RII la locomotive, secţia a fost înzestrată cu un pod rulant de trei tone, cu manevrarea de pe podea, de către un singur om. Podul rulant serveşte la lucrările curente din remiză ca: demontarea – montarea chiulaselor, pistoanelor, compresorului, pompelor de apă şi turbosuflantelor cînd este necesar. De asemenea, în remiză sînt platforme de lucru supraînălţate şi podea denivelată între linii, pentru intervenţii la aparatul de rulare şi suspensie. Planul secţiei de revizii curente este arătat în fig. 3.

Se preconizează în viitor ca platformele supraînălţate dintre linii să fie unite la capete cu o altă platformă, iar pe ele să se amenajeze locuri de lucru. De asemenea, se preconizează instalarea de conducte pentru alimentarea cu apă, ulei şi motorină a locomotivelor, pe loc în remiză.

Lucrările ce se execută la locomotive în compartimentul de revizii curente sînt stabilite prin procesele tehnologice.

Lucrările sînt executate de către echipe complexe, cărora le revine sarcina de a demonta agregatele şi piesele de pe locomotivă şi de a le trimite la secţiile de pregătire pentru reparare şi de montare pe locomotivă a celor reparate. Se menţionează că, pentru reducerea imobilizării locomotivelor, lucrările de întreţinere se fac pe baza pieselor şi agregatelor de schimb.

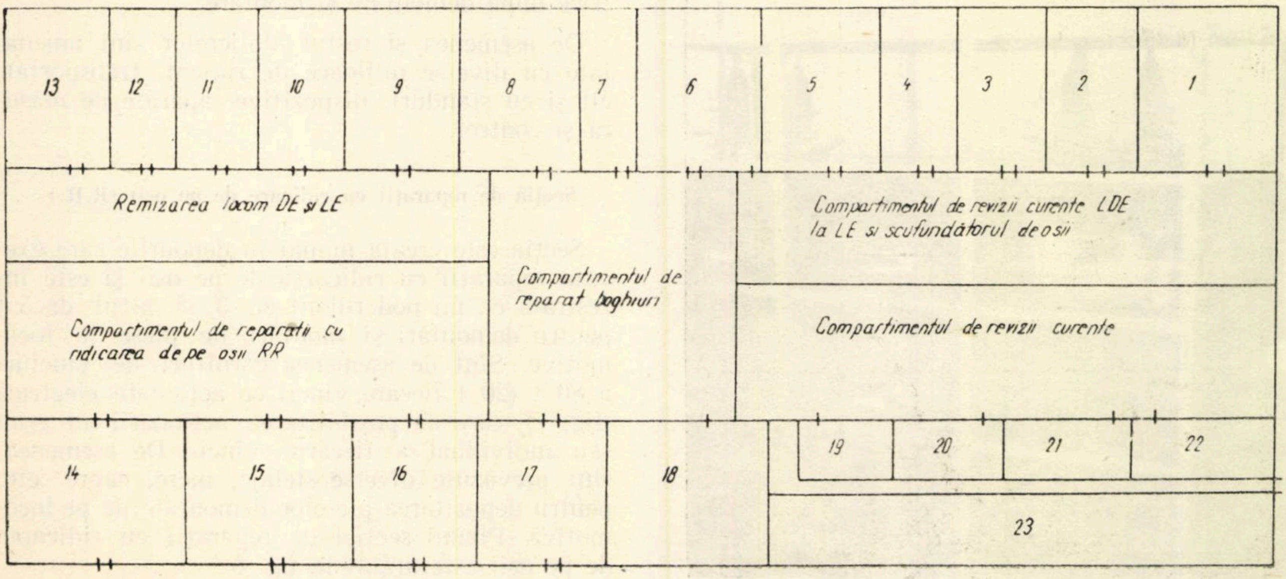
Secţia de pregătire

Secţiei de pregătire îi revine sarcina de a repara piesele, agregatele, ansamblurile demontate, cu asigurarea unei reparaţii de calitate. De asemenea, în cadrul secţiei de pregătire sînt meseriaşi care demontează, repară şi montează, deci au o specializare mai înaltă. Planul secţiei de pregătire, cu atelierele anexe este arătat în fig. 4.

Atelierele ce intră în componenţa secţiei de pregătire sînt amenajate corespunzător specificului lucrărilor pe care le execută. Se pot enumera

Fig. 4. *Secţia de pregătire (ateliere anexe), amplasare*

1 — sală pentru încărcarea acumulatoarelor; *2* — sală pentru grupuri convertizoare; *3* — sală pentru repararea acumulatoarelor; 4 — sculărie comună; *5* — atelier pentru cromaj şi nichelaj; *6* — atelier pentru pompe de injecţie şi injectoare; *7* — birou maiştri; *8* — atelier de sudură; *9* — atelier pentru filtrare de aer, combustibil şi ulei; 1*0* — atelier pentru compresoare şi instalaţia de frînă; *11* — atelier pentru aparataj electric; *12* — atelier pentru radiatoare de apă, schimbător de căldură şi pompe de apă; *13* — şcoala personalului; *14* — atelier pentru încărcarea bateriilor de acumulatoare la locomotivele cu RR; *15* — — magazia; 16 — atelier de turnătorie; *17* — atelier de fierărie; 18 — atelier mecanic; *19* — atelier pentru curăţat piesele la motorul diesel; *20* — atelier pentru tratamente termice; *21* — atelier de tîmplărie şi vopsitorie; *22* — atelier mecanic şef şi vitezometre; *23* — clădiri administrative şi sociale


13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
Remizarea locom DE şi LE
Compartimentul de revizii curente LDE la LE si scufundătorul de osii
Compartimentul de reparat boghiuri
Compartimentul de reparatii cu ridicarea de pe osii RR
Compartimentul de revizii curente
19
20
21
22
14
15
16
17
18
23

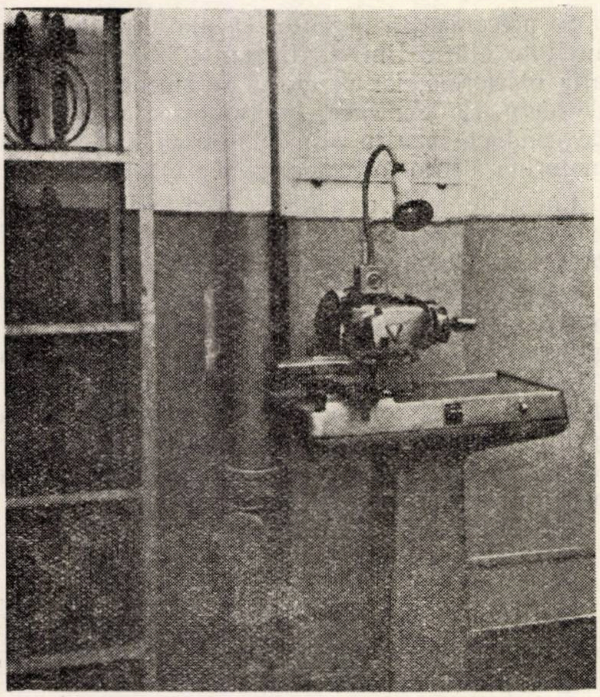


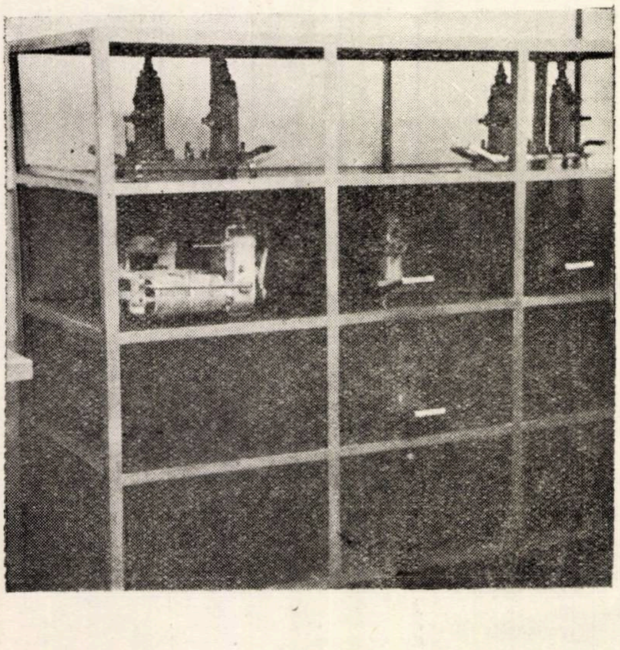
Fig. 5. *Ștand pentru rectificat supapa ac a injectorului*

cîteva din atelierele mai importante cu arătarea amenajării și utilajului acestora.

Atelierul „pompe de injecție și injectoare“. Atelierul este amenajat cu ștand pentru pompele de injecție, ștand pentru verificarea și reglarea injectoarelor, ștand pentru rectificarea supapei ac, (fig. 5) băi, mese, stelaje (fig. 6), cît și alte ștanduri și dispozitive.

Atelierul pentru filtre de aer, combustibil și ulei. Atelierul are rolul de a curăți și impregna filtrele de aer de la cutia locomotivei și turbosuflanta demontate de pe locomotivă. În acest scop, atelierul are nevoie de următoarele utilaje: mașina cu bandă rulantă pentru curățirea filtrelor de aer, macara pneumatică de 0,5 t, instalație de aer pentru suflarea filtrelor de motorină, cameră pentru desprăfuirea filtrelor de aer, băi, etc.

Fig. 6. *Stelaje pentru pompe de injecție și injectoare*



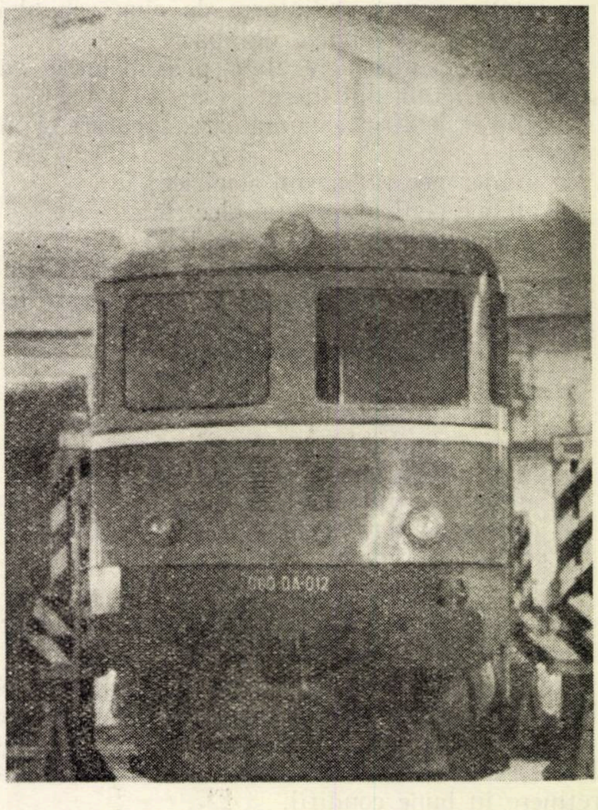


Fig. 7. *Vinciuri cu sarcina de 80 t pentru ridicat cutia locomotivei*

Atelierul pentru mașini electrice. In atelier se verifică și se repară mașinile electrice demontate de pe locomotivă cu ocazia reparațiilor accidentale sau planificate. Pentru executarea lucrărilor, atelierul este înzestrat cu pod rulant de 5 t, strung pentru bandajarea rotoarelor, strung pentru strunjirea colectoarelor, camere de desprăfuire, diverse ștanduri pentru încercarea mașinilor electrice după demontare și montare.

De asemenea și restul atelierelor sînt amenajate cu diverse mijloace de ridicat, transportat, cît și cu ștanduri, dispozitive, aparate de măsură și control.

Secția de reparații cu ridicare de pe osii (R.R.)

Secția este creată numai în depourile care execută reparații cu ridicarea de pe osii și este înzestrată cu un pod rulant de 3 și altul de 5 t pentru demontări și montări de piese la locomotive. Sînt de asemenea garnituri de vinciuri a 80 t (20 t fiecare vinci) cu acționare electrică (fig. 7), care dă posibilitatea acționării în grup sau individual a fiecărui vinci. De asemenea, sînt prevăzute diverse stelaje, mese, capre etc. pentru depozitarea pieselor demontate de pe locomotivă. Planul secției de reparații cu ridicarea de pe osii este arătat în fig. 8.

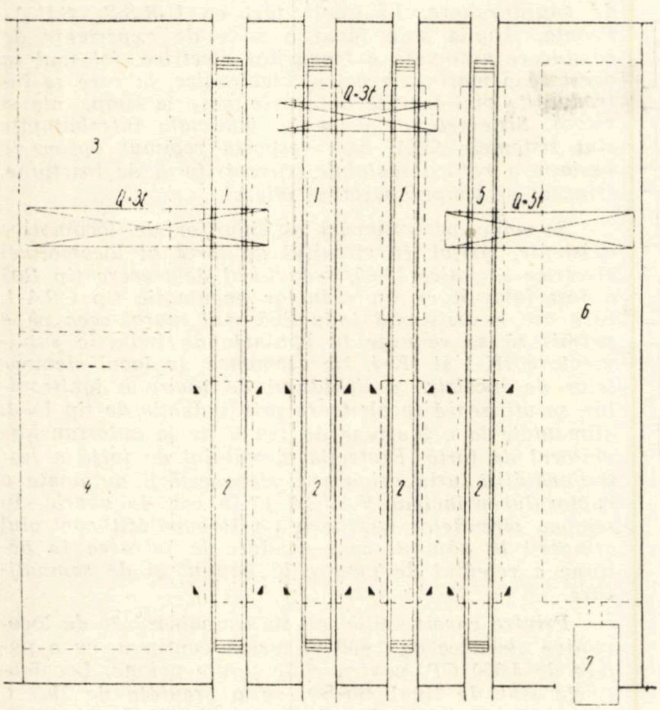


Fig. 8. *Secția de reparații cu ridicarea de pe osii* (*RR*)

1 — locuri pentru demontarea ansamblurilor de pe locomotivă; *2* — locuri pentru ridicarea cutiei de pe boghiuri, cu ajutorul vinciurilor; *3* — locuri de lucru pentru ansamblurile și subansamblurile motorului diesel; *4* — locuri pentru depozitarea pieselor de rezervă (chiulase, pistoane, etc.); *5* — locuri pentru remedieri la locomotive, după parcursul de probă; *6* — locuri de lucru pentru demontarea, repararea și montarea electromotoarelor de tracțiune; *7* — mașină pentru spălat piese și agregate mari (boghiuri, osii)

Lucrările de reparații la RR se execută de către echipele complexe, în a căror componență intră grupe specializate de:

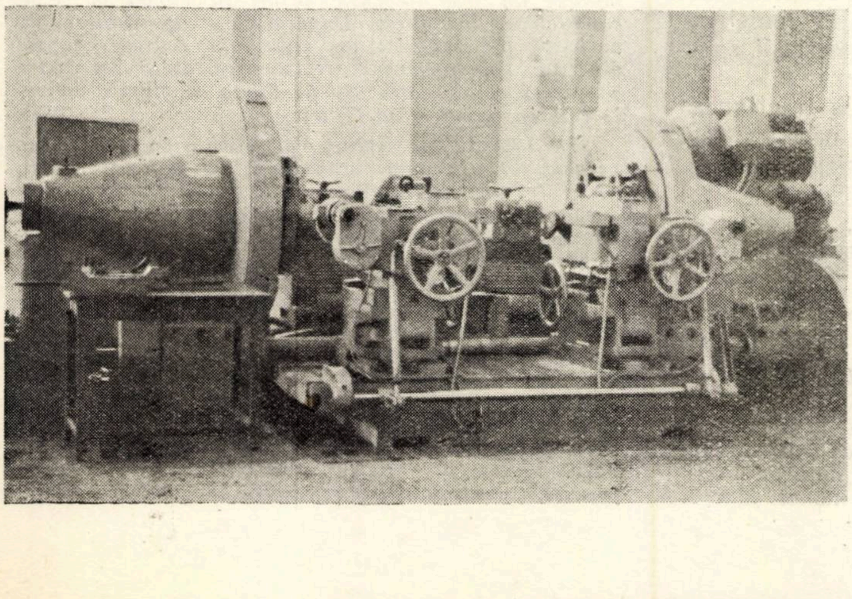
— montatori diesel;

— montatori electricieni pentru instalațiile și mașinile electrice din cutia locomotivei;

— montatori electricieni pentru carul locomotivei.

In afara echipelor complexe, vor fi și echipe specializate pe agregate ca: piston, bielă, distribuție, boghiuri, motoare de tracțiune etc.

Fig. 9. *Strung pentru strunjirea bandajelor la osiile demontate*



In noile secții de RR și revizii curente (RT, RI, RII) vor fi prevăzute conducte pentru golirea instalațiilor de apă, motorină și ulei ale locomotivei, direct la locul de remizare, cît și pentru alimentarea lor după efectuarea reviziei sau reparației fără scoaterea din remiză.

Atelierul de boghiuri. Se formează în depoul care execută RR și are rolul de a verifica, demonta și repara boghiurile și ansamblurile aferente boghiului (osii, timonerie etc.).

In amenajarea atelierului intră: un pod rulant de 30 t (boghiul montat are greutatea de 27 t), locuri pentru demontarea și montarea boghiurilor, strung de bandaje (fig. 9), mașină pentru spălat boghiuri, linia supraînălțată pentru montarea și demontarea rulmenților de osie, cît și diverse stelaje, băi, mese etc.

In depourile mari, care execută RR, se preconizează montarea de instalații pentru strunjirea pe loc a bandajelor, fără demontarea de sub locomotivă a osiilor.

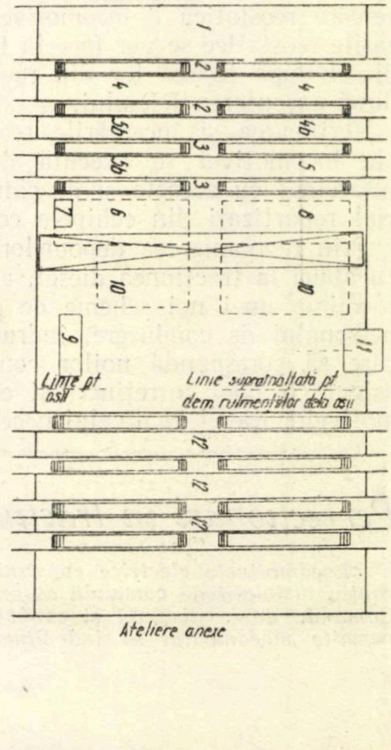
Meseriașii din atelierul de boghiuri vor executa demontarea, repararea și montarea boghiurilor, specializîndu-se pentru lucrări la rama boghiului și la osiile montate. Planul atelierului de boghiuri este arătat în fig. 10.

Secția pentru revizii curente la locomotivele electrice (L.E.) și scufundătorul de osii

Pentru vizitarea osiilor și electromotoarelor defecte, se procedează la demontarea lor de sub lomotivă cu ajutorul scufundătorului de osii, în

Fig. 10. *Atelierul de boghiuri*

1 — loc pentru repararea timoneriei de la instalația de frînă; *2—3* — canal pentru demontarea, montarea și rodarea boghiurilor; *4* — loc pentru demontarea electromotoarelor de tracțiune; *4, b* — loc pentru rodarea electromotoarelor reparate; *5—5,b* — loc pentru depozitarea ramelor de boghiu în vederea montării lor; *6* — loc pentru verificarea suspensiei ;*7* — presă pentru verificat arcurile de la suspensie; *8* — loc pentru așezarea ramelor de boghiu pentru verificare ;*9* — strung de bandaje; *10* — loc pentru montarea electromotoarelor de tracțiune; *11* — mașină de spălat piese mari; *12* — loc pentru depozitarea pieselor și ansamblurilor de rezervă (osii, boghiuri, electromotoare, etc.



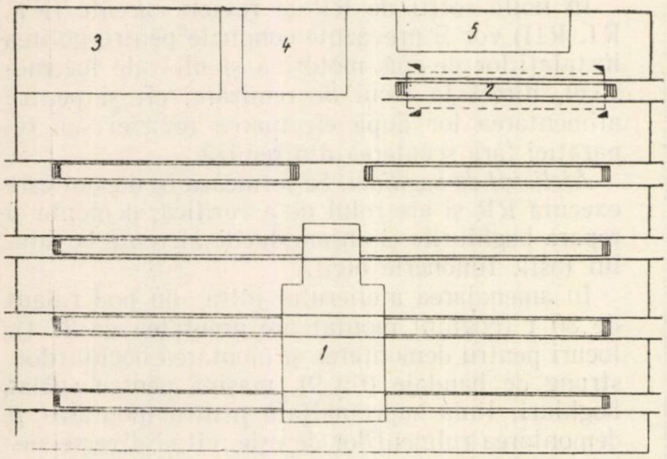


Fig. 11. *Secția pentru revizii curente la locomotivele electrice și scufundătorul de osii (zenkanal)*

1 — groapa scufundotorului de osii; *2* — loc amenajat cu vinciuri pentru locomotivele cu reparații accidentale; *3* — sculăria comună a depoului; *4* — loc pentru repararea pantografelor de la locomotivele electrice; *5* — depozit pentru uleiul de transformator

care scop se vor efectua lucrări pentru adaptarea actualelor cărucioare de coborît osii la locomotivele cu abur pentru coborîrea individuală a osiilor la locomotivele diesel. Pînă în prezent, în caz de necesitate, s-a procedat la ridicarea cutiei cu ajutorul vinciurilor și scoaterea de sub locomotivă a boghiurilor.

Hala va fi amenajată și pentru efectuarea de revizii curente la locomotivele electrice.

Compartimentarea halei pentru revizii curente la LE și scufundătorul de osii sînt arătate în fig. 11.

De menționat că, în toate secțiile depoului, este introdusă lumina fluorescentă, iar ventilația a fost îmbunătățită în special unde se lucrează în mediu toxic (de exemplu, atelierul de acumulatoare). De asemenea, în toate încăperile, sînt conducte de apă, aer comprimat, rețea electrică cu prize de 24 V și surse de curent necesare verificării diverselor aparate electrice de pe locomotive.

Este în curs de dare în exploatare stația de încercare reostatică a locomotivelor diesel. Incercările reostatice se vor face la toate locomotivele diesel după ieșirea lor din revizia (RII), cît și după executarea RR-ului.

Verificarea și încercările reostatice definitive ale locomotivei se execută de către maistrul însărcinat cu aceasta și de către meseriașii special repartizați din echipele complexe.

Prin reorganizarea depourilor de la tracțiunea cu aburi la tracțiunea diesel, a fost necesară întocmirea unei noi scheme de organizare pentru personalul de conducere, îndrumare și execuție, care să corespundă noilor condiții, în vederea asigurării unei întrețineri și exploatări a locomotivelor diesel la nivelul necesar.

Perfecționări în tracțiunea electrică

Locomotivele electrice construite în ultimul timp conțin instalații de comandă automată de la distanță. Comanda de la distanță și conducerea automată vor permite mecanicului să îndeplinească numai funcții de supraveghere. În unele țări ca U.R.S.S., S.U.A., Franța, Anglia s-au făcut o serie de experiențe de conducere automată a trenurilor electrice, folosind în acest scop mașini de calcul electronice, la care se introduc de mai înainte date privitoare la timp, cale și viteză. Sistemele de comandă automate întrebuințate sînt sistemele SCA, care respectă regimul optim de variație a valorii reglabile (curent, forță de tracțiune, frînare) pe timpul variației vitezei.

Se aduc perfecționări și tipurilor de locomotive existente. Astfel, în circuitul de forță al locomotivei electrice sovietice N-60, reductorul de trecere tip Ro5 a fost înlocuit cu un reductor pneumatic tip CRA-1, care are o rezistență inductivă mai mare, ceea ce a permis să se renunțe la bobinele de inducție suplimentare IK-1 și IK-4. De asemenea, în locul elementelor de încălzire a lichidului de răcire a ignitronilor, se utilizează încălzitoare prin inducție de tip IN-1, alimentate la o tensiune de 189 V de la autotransformatorul de forță. Protecția circuitului de forță a fost îmbunătățită prin asigurarea deconectării automate a ruptorului principal VAV-25 V în caz de avarie. In schema circuitelor auxiliare s-a îmbunătățit controlul atingerii la pămînt, care conduce la intrarea în acțiune a releului de punere la pămînt și de semnalizare.

Printre construcțiile noi se semnalează 20 de locomotive electrice de 3 000 V curent continuu, cu o putere de 3 000 CP, pentru căile ferate polone. Locomotivele sînt de tipul Bo-Bo, cu o greutate de 79,5 t, respectiv 19,9 t/osie. Lungimea totală este de 14,632 m. Viteza maximă în serviciu este de 125 km/h. Efortul de tracțiune continuu este de 14 000 kg. Echipamentul este amplasat simetric în ambele părți ale coridorului central.

Pe liniile secundare din complexul Riga, regionala Letonă, s-a pus în circulație un tren electric cu alimentare dublă de la firul de contact pe secții electrificate și de la acumulatoare pe secții neelectrificate. Cu alimentarea din acumulatoare, raza de acțiune este de 90 km. Acumulatorul trenului, instalat pe vagoanele remorcă, este încărcat direct de la rețeaua de contact a secțiilor electrificate cele patru grupe de acumulatoare fiind puse automat în serie în timpul alimentării.

Linia de contact și substațiile de tracțiune beneficiază de asemenea de o serie de perfecționări.

Introducerea automaticii la substațiile de tracțiune și a schemelor de conectare în serie a elementelor de redresare a înlăturat multe dezavantaje întîmpinate la liniile electrificate din U.R.S.S. în curent continuu. Datorită acestui fapt s-au putut monta agregate de redresare în aer liber, putînd funcționa pînă la temperaturi de —20°C.

Progresul tehnic realizat în fabricarea semiconductoarelor a permis utilizarea acestora la substațiile de tracțiune. Astfel, vechile convertizoare cu vapori de mercur au fost înlocuite printr-un model cu semiconductoare cu siliciu. După o serie de studii și experiențe, s-a realizat un ansamblu redresor format dintr-un transformator trifazat-trifazat și un redresor uscat compus din 270 de diode de siliciu, dispuse în puntea dublă a lui Graetz.

În Japonia, pe liniile electrificate în curent monofazat de frecvență industrială, s-a hotărît introducerea transformatoarelor de absorbție, pentru a se impiedica perturbațiile prin inducție aduse liniilor de telecomunicație așezate de-a lungul căii ferate. Aceasta face să scadă cu 60% coeficientul de penetrație în cablurile de telecomunicații, reduc la 25% necesitățile de instalare a dispozitivelor de prevenire a perturbațiilor inductive etc.

În privința întreținerii și protecției liniei de contact contra intemperiilor, în U.R.S.S. s-au elaborat scheme de instalații speciale electrice care topesc poleiul prin încălzirea firului de contact prin metoda scurtcircuitului, cu un curent la o tensiune de 27,5 kV. Scurtcircuitul se face la substația de tracțiune prin formarea circuitului la bara de ocolire a stației vecine.

Despre metodele de calcul al variantei optime a planului de formare a trenurilor

de ing. ŞERBAN RAICU
din I.P.B.

PLANUL de formare a trenurilor ocupă un loc important în îmbunătăţirea utilizării mijloacelor tehnice de care dispune transportul feroviar. Organizarea corectă a curenţilor de vagoane pe baza îmbunătăţirii sistematice a planului de formare a trenurilor este o condiţie esenţială în organizarea precisă a procesului de transport pe căile ferate şi asigurarea activităţii lor ritmice şi rentabile.

Eficienţa planului de formare depinde mult de stabilirea corectă a variantelor optime. Profesorii sovietici I. Vasiliev şi A.P. Petrov au fost cei care au pus bazele metodologiei de calcul a variantei optime a planului de formare. In acest domeniu şi-au adus ulterior contribuţia V.M. Akulinicev, K.A. Berngard, V.A. Pokavkin, S.G. Stopicev şi alţii, prin propuneri de simplificare a procedeelor de calcul, propuneri care au avut ca bază lucrările celor doi profesori amintiţi.

Pe baza acestei metodologii, căile noastre ferate au trecut la organizarea ştiinţifică a curenţilor de vagoane, înregistrînd progrese însemnate.

Stabilirea variantei optime a planului de formare este o problemă complexă, datorită faptului că pe o magistrală pot să existe în general şi un număr de curenţi slabi care se pot combina între ei, iar numărul acestor combinări creşte pe măsură ce numărul de staţii tehnice pe direcţia de circulaţie este mai mare. Variantele practic posibile ale planului de formare sînt date de relaţia:

$$N_v = 2^{\frac{(n-1)(n-2)}{2}}$$

propusă de profesorul A. P. Petrov, în care n reprezintă numărul staţiilor tehnice din cuprinsul magistralei.

Din această relaţie se vede că numărul de variante sporeşte mult prin creşterea lui n, astfel că în cazul a 7 staţii tehnice, numărul variantelor este de 32 768, faţă de numai 64 în cazul a 5 staţii tehnice.pe magistrală.

Pentru determinarea variantei optime a planului de formare există cîteva metode de calcul. Alegerea pentru calcul a unei metode sau a alteia este funcţie şi de numărul staţiilor tehnice care intervin în calcul.

METODA PROPUSĂ DE A. P. PETROV

In cele ce urmează se vor analiza domeniile de aplicabilitate a cîtorva din metodele de stabilire a variantei optime mai mult utilizate în U.R.S.S. şi în ţara noastră, aplicabilitate determinată de numărul de combinaţii posibile care, crescînd, fac greoaie aplicarea unora din aceste metode. Se va insista asupra metodelor propuse de A.P. Petrov, V.M. Akulinicev şi asupra metodei ecuaţiilor parametrice.

Metoda propusă de A.P. Petrov constituie o concentrare a tăbliţelor, necesare pentru fiecare variantă, sub forma unui singur tabel care înlocuieşte toate cele 103 tăbliţe necesare pentru variantele practic posibile, în cazul existenţei a 5 staţii tehnice pe magistrală, ţinînd seamă şi de combinările între curenţii neînvecinaţi. Tabelul, în formă de patrulater, se poate întocmi uşor pentru un număr de staţii tehnice mai mic sau egal cu 5.

Completarea tabelului patrulater (fig. 1) este foarte simplă şi din examinarea lui se poate cunoaşte consumul de vagoane ore al fiecărei variante practic posibile. Găsirea variantei optime şi a celor apropiate de cea optimă se face cu uşurinţă, într-un timp scurt, prin însumarea consumurilor de vagoane ore pentru acumulare şi prelucrare din fiecare staţie. Consumurile de vagoane ore ale primei staţii se trec în partea stîngă a tabelei, iar cele din staţia *2* şi *3* în partea superioară din dreapta, urmînd ca însumările să se înscrie în partea inferioară din dreapta a tabelei.

Variantelor parţiale care conţin combinări de cel puţin 3 curenţi li s-a afectat un număr de rînduri corespunzător prelucrărilor suplimentare care pot interveni în staţiile următoare staţiei în care a survenit prima prelucrare.

Trebuie remarcat că nu sînt posibile orice însumări ale consumurilor parţiale, ci numai ale acelora între care există o corespondenţă, deoarece în cazul îndrumării din prima staţie a 3 curenţi şi mai mulţi la un loc, diferitelor variante parţiale pentru această staţie, care se găsesc înscrise în tabel, le corespund numai anumite moduri, strict determinate de îndrumarea curenţilor din staţiile *2* şi *3*. Din acest motiv, în tabelă, în partea inferioară din dreapta, sînt tăiate pătrăţele în care s-ar putea înscrie, eventual, combinări incompatibile.

Această tabelă, pe lîngă faptul că reuşeşte să concentreze toate variantele, permite folosirea timpilor de economie aferenţi fiecărui curent de vagoane, deoarece s-a destinat fiecărei prelucrări, a fiecărui curent cîte o linie, respectiv o coloană, spre deosebire de tăbliţele lui A.P. Petrov, unde tuturor prelucrărilor de curenţi posibile într-o staţie le revine un singur loc pentru înscriere.

Pentru simplificarea calculelor, A.P. Petrov propune să se suprime la toate variantele parţiale consumul de vagoane ore pentru prelucrare aferent unei destinaţii, consum care să fie cuprins în toate variantele de îndrumare a curenţilor din staţia respectivă. Examinînd toate variantele, se constată că în orice situaţie, indiferent de modul de variaţie a nucleului pe diferitele secţii, se poate elimina consumul de vagoane ore pentru acumulare necesar formării trenurilor destinate staţiei următoare. Această suprimare este posibilă deoarece ceea ce interesează nu este valoarea absolută a consumului de vagoane ore pentru acumulare, ci numai valori ce pot fi comparate fără ca concluziile să fie alterate.

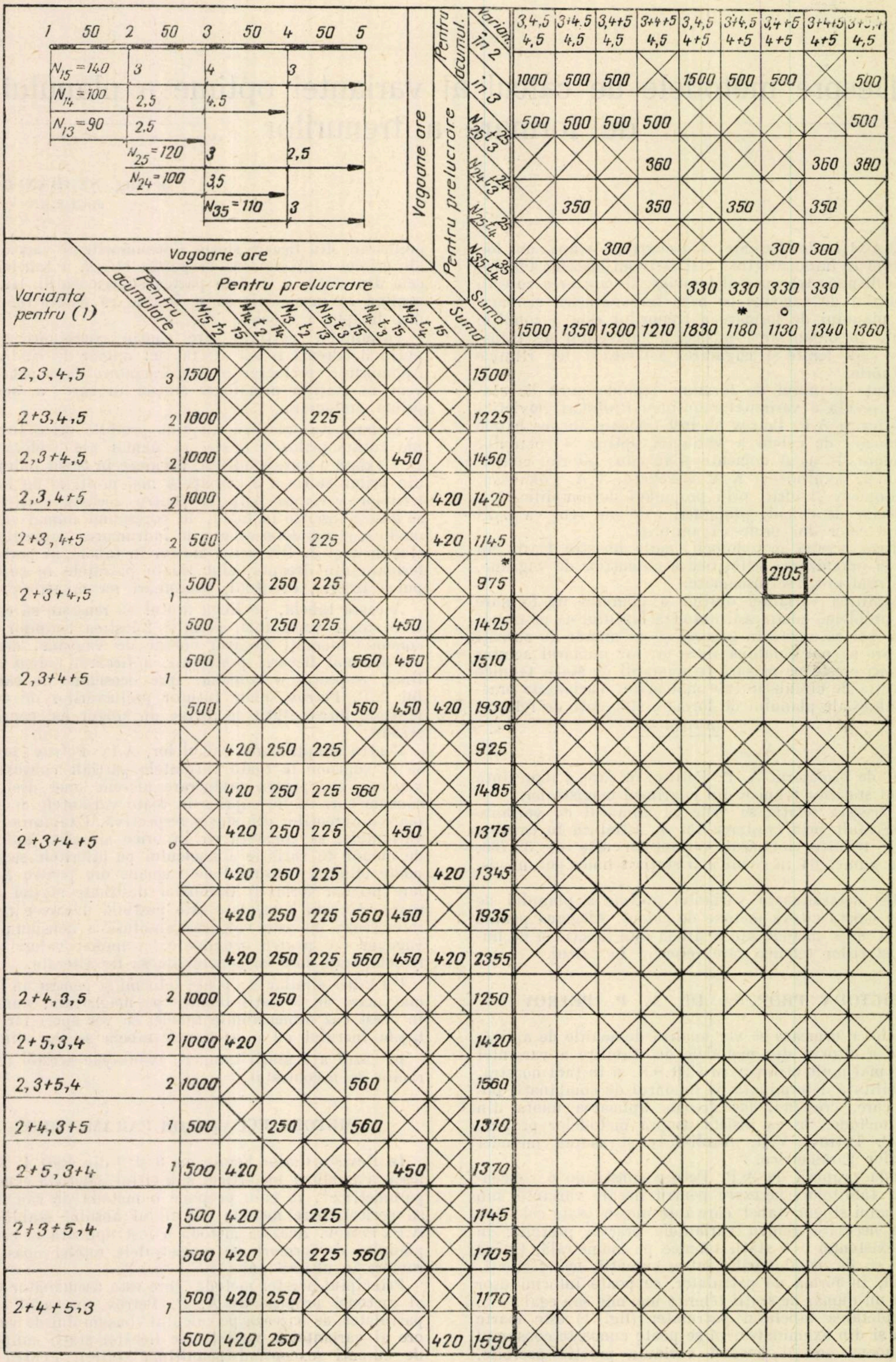
Un tabel similar se poate întocmi şi pentru un număr mai mare de 5 staţii tehnice pe magistrală, numai că în acest caz dimensiunile tabelei se vor spori iar avantajele lucrului cu o asemenea tabelă se vor diminua.

In cazul a 5 staţii tehnice, avantajele acestei metode rămîn de necontestat.

METODA ECUAŢIILOR PARAMETRICE

In Revista Căilor Ferate nr. 8 şi 9 din 1961 I. Sândulescu a publicat un articol sub titlul „Metoda ecuaţiilor parametrice", în care propune o metodă de calcul care să perfecţioneze metoda calculului absolut stabilită de A.P. Petrov. Această metodă a fost aplicată la calculul planului de formare pe magistralele reţelei noastre feroviare în ultimii ani.

Principiul acestei metode, care este asemănător cu cel al metodei propuse de A. P. Petrov, în cazul tabelei patrulater, se bazează pe calculul consumului de vagoane ore al variantelor parţiale ale fiecărei staţii emiţătoare de curenţi (exceptînd penultima staţie). Pentru obţinerea variantei totale se însumează consumurile variantelor parţiale ce o alcătuiesc şi consumurile suplimentare (în caz că intervin).


1 50 2 50 3 50 4 50 5
N_{15}=140
3
4
3
N_{14}=100
2,5
4.5
N_{13}=90
2.5
N_{25}=120
3
2,5
N_{24}=100
3,5
N_{35}=110
3
Vagoane are
Pentru prelucrare
Pentru acumul.
Variant.

Vagoane are		Variant. 3,4,5 4,5	3+4.5 4,5	3,4+5 4,5	3+4+5 4,5	3,4,5 4+5	3+4,5 4+5	3,4+5 4+5	3+4+5 4+5	3+5,4 4,5
Pentru acumul.	în 2	1000	500	500	✕	1500	500	500	✕	500
	în 3	500	500	500	500	✕	✕	✕	✕	500
Pentru prelucrare	$N_{25}t_3$ 25	✕	✕	✕	360	✕	✕	✕	360	380
	$N_{24}t_3$ 24	✕	350	✕	350	✕	350	✕	350	✕
	$N_{25}t_4$ 25	✕	✕	300	✕	✕	✕	300	300	✕
	$N_{35}t_4$ 35	✕	✕	✕	✕	330	330	330	330	✕
Suma		1500	1350	1300	1210	1830	* 1180	° 1130	1340	1360

Varianta pentru (1)		Vagoane are: Pentru acumulare	Pentru prelucrare: $N_{15}t_2$ 15	$N_{14}t_2$ 14	$N_{13}t_2$ 13	$N_{15}t_3$ 15	$N_{14}t_3$ 15	$N_{15}t_4$ 15	Suma	3,4,5 4,5	3+4.5 4,5	3,4+5 4,5	3+4+5 4,5	3,4,5 4+5	3+4,5 4+5	3,4+5 4+5	3+4+5 4+5	3+5,4 4,5
2,3,4,5	3	1500	✕	✕	✕	✕	✕	✕	1500									
2+3,4,5	2	1000	✕	✕	225	✕	✕	✕	1225									
2,3+4,5	2	1000	✕	✕	✕	✕	450	✕	1450									
2,3,4+5	2	1000	✕	✕	✕	✕	✕	420	1420									
2+3,4+5	2	500	✕	✕	225	✕	✕	420	1145									
2+3+4,5	1	500	✕	250	225	✕	✕	✕	* 975		✕		✕		✕	2105	✕	
		500	✕	250	225	✕	450	✕	1425	✕		✕		✕		✕		✕
2,3+4+5	1	500	✕	✕	✕	560	450	✕	1510					✕	✕	✕	✕	
		500	✕	✕	✕	560	450	420	1930	✕	✕	✕	✕					✕
2+3+4+5	o	✕	420	250	225	✕	✕	✕	° 925		✕	✕	✕		✕	✕	✕	✕
		✕	420	250	225	560	✕	✕	1485	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	
		✕	420	250	225	✕	450	✕	1375	✕		✕	✕	✕		✕	✕	✕
		✕	420	250	225	✕	✕	420	1345	✕	✕		✕	✕	✕		✕	✕
		✕	420	250	225	560	450	✕	1935	✕	✕	✕	✕		✕	✕	✕	✕
		✕	420	250	225	560	450	420	2355	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
2+4,3,5	2	1000	✕	250	✕	✕	✕	✕	1250		✕		✕		✕		✕	
2+5,3,4	2	1000	420	✕	✕	✕	✕	✕	1420			✕	✕			✕	✕	
2,3+5,4	2	1000	✕	✕	✕	560	✕	✕	1560					✕	✕	✕	✕	
2+4,3+5	1	500	✕	250	✕	560	✕	✕	1310		✕		✕	✕	✕	✕	✕	
2+5,3+4	1	500	420	✕	✕	✕	450	✕	1370			✕	✕			✕	✕	✕
2+3+5,4	1	500	420	✕	225	✕	✕	✕	1145			✕	✕			✕	✕	
		500	420	✕	225	560	✕	✕	1705	✕	✕			✕	✕	✕		
2+4+5,3	1	500	420	250	✕	✕	✕	✕	1170		✕	✕			✕	✕		✕
		500	420	250	✕	✕	✕	420	1590	✕	✕		✕	✕	✕		✕	

Fig. 1

Spre deosebire de metoda ecuaţiilor parametrice, tabela patrulater cuprinde şi prelucrările suplimentare care pot interveni la combinarea unei variante parţiale cu o alta corespunzătoare altei staţii, fapt ce permite întocmirea acelei tabele chiar de către cadre mai puţin familiarizate cu tehnica calculelor de găsire a variantei optime.

Autorul menţionează că avantajele metodei ecuaţiilor parametrice constau în reducerea numărului de variante care se calculează faţă de metoda propusă de A.P. Petrov, posibilitatea de aplicare pentru un număr de staţii mai mare ca 6 şi posibilitatea utilizării pe magistralele cu ramificaţii.

Numărul de variante necesar a fi calculate în acest caz este dat de relaţia $N_v = 2^{n-1} - 2$, faţă de $N_v = 2^{\frac{(n-1)(n-2)}{2}}$, cîte erau necesare la metoda calculului absolut a lui A.P. Petrov. Astfel, în cazul a 7 staţii tehnice, în loc de 32769 de variante vor trebui calculate numai 62 de variante.

Propunerea de îmbunătăţire fiind publicată în numerele amintite din Revista Căilor Ferate, nu se va insista asupra aspectului său teoretic, ci se va da un exemplu de aplicare a acestei metode în cazul unei magistrale cu 7 staţii tehnice, exemplu din care vor reieşi neajunsurile acestei metode în stabilirea variantei optime şi a variantelor apropiate de cea optimă. Aceste neajunsuri constau în apariţia prelucrărilor suplimentare, care fac ca varianta totală să nu se obţină din simpla însumare a consumurilor de vagoane ore ale variantelor parţiale, fiind necesar să se adauge şi consumurile suplimentare generate de prelucrarea curenţilor în staţiile următoare staţiei în care s-a produs prima prelucrare.

Din examinarea fişei de calcul (fig. 2) se constată că variantele de bază ale staţiilor care au un număr minim de vagoane ore conţin combinări de cel puţin trei curenţi, ceea ce face ca la combinarea acestor variante parţiale pentru obţinerea variantei totale să se ivească prelucrări suplimentare. Combinînd Variantele parţiale cu valori minime (2+3+4+5+6+7 pentru staţia *1*; 3+4+5+6+7 pentru staţia *2*; 4+5+6+7 pentru staţia *3*), se constată că consumurile datorate prelucrărilor suplimentare au valori mari, aşa că varianta optimă nu va fi cea care să cuprindă aceste trei variante parţiale pentru primele 3 staţii.

Va fi necesară examinarea unui număr de cîteva variante totale pînă cînd să se poată indica varianta cu cel mai mic număr de vagoane ore.

In ceea ce priveşte capacitatea de prelucrare a staţiilor tehnice, trebuie precizat că staţia *3* are posibilităţi de prelucrare reduse, neputînd prelucra decît cel mult vagoanele destinate staţiei *4*, şi că celelalte staţii dispun de capacităţi de prelucrare suficiente.

Din examinarea variantelor *A* şi *B* din fişa de calcul se desprinde varianta *B*, ca avînd cel mai mic număr de vagoane ore.

Variantele parţiale ale staţiilor *3*, *4*, *5*, care intră în varianta *B*, sînt variantele cu cel mai redus consum de vagoane ore şi nici nu produc prelucrări suplimentare pentru curenţii staţiilor 1 şi *2*, deoarece staţia *3*, neavînd posibilităţi de prelucrare, nu vor sosi aici pentru prelucrare decît cel mult vagoanele destinate staţiei *4*, care nu vor da naştere la consumuri suplimentare, nefiind supuse la o următoare prelucrare.

Rezultă de aici că ameliorarea consumului variantei *B* va fi posibilă numai prin găsirea unor variante parţiale pentru staţiile *1* şi *2* care să conţină un consum, împreună cu eventualele prelucrări suplimentare, mai mic ca: 2 540 + 1 800 + 425 = 4 765 vagoane ore.

Avînd în vedere că varianta parţială cu consum minim pentru staţia *1* este varianta cu 2 045 vagoane ore, înseamnă că vor trebui studiate variantele parţiale ale staţiei 2 cu un număr de vagoane ore mai mic ca 4 765—2 045 = 2 720, iar pentru staţia *1* vor trebui examinate variantele cu un consum de vagoane ore mai mic ca 4 765—1 310 = 3 455 vagoane ore. Dintre aceste variante parţiale se vor mai elimina de la bun început cele ce repartizează sarcini de prelucrare staţiei *3*.

Se admite totuşi prelucrarea în staţia *3* a vagoanelor destinate staţiei *4*. Ţinînd cont de posibilităţile de prelucrare ale staţiei 3, se constată că varianta staţiei *2*, cu consumul de 1 310 vagoane (*3+4+5+6+7*), nu corespunde şi atunci varianta cu consumul minim este *3+4*, *5+6+7*, cu 1 800 vagoane ore. Deci vor trebui examinate variantele staţiei *1* cu consum mai mic cu 4 765 — 1 800 = 2 965 vagoane ore.

In această situaţie au rămas de examinat pentru staţia *1* un număr de 8 variante, iar pentru staţia *2*, un număr de 7 variante. Se pot însă reduce şi variantele de examinat pentru staţia *2*, deoarece varianta staţiei *1* cu consumul minim (2 045 vagoane ore) corespunde îndrumării tuturor curenţilor împreună, ceea ce înseamnă că în orice condiţii de îndrumare ale curenţilor din staţia *2* (varianta *3*, *4*, *5*, *6*, *7* fiind eliminată) se va ivi cel puţin o prelucrare suplimentară. Examinînd valorile consumurilor pentru o prelucrare suplimentară, se constată că consumul minim este de 195 vagoane ore. Deci se vor elimina variantele staţiei *2* cu un consum de vagoane ore mai mic ca 4 765 — (2 045 + 195) = 2 525. (Se observă că valoarea 2 045+195 = 2 240 vagoane ore nu depăşeşte consumul imediat următor pentru staţia *1*, de 2 455 vagoane ore, şi deci analiza făcută numai pentru varianta *2+3+4+5+6+7* este justă). Rămîn 5 variante pentru staţia *2*, deci un număr de 8 × 5 = 40 combinaţii, posibilităţile de reducere nefiind epuizate.

Examinînd variantele rămase pentru staţia *2*, rezultă că numărul prelucrărilor suplimentare pentru varianta *2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7* este de cel puţin două, adică un consum suplimentar minim de 195+280=475 vagoane ore. In acest caz, valoarea 2 045+475=2 520 vagoane ore > 2 455 vagoane ore cît este consumul variantei imediat următoare pentru staţia *1*. Dar şi această variantă, combinîndu-se cu una din variantele rămase pentru staţia *2*, va da cel puţin o prelucrare suplimentară, adică un total de 2 455+195 = 2 650 vagoane ore > 2 520 vagoane ore corespunzător variantei *2+3+4+5+6+7*. Nu se va mai examina o altă variantă pentru staţia *1*, deoarece varianta imediat următoare are un număr de 2 540 vagoane ore > 2 520 vagoane ore.

Se vor elimina deci variantele staţiei *2*, cu un număr de vagoane ore mai mare ca 4 765 — 2 520 = 2 245 vagoane ore, rămînînd pentru staţia *2*, un număr de 2 variante, deci 2 × 8 = 16 combinaţiii între variantele staţiilor *1* şi *2*.

In continuare se vor analiza variantele staţiei *1* în funcţie de cele *2* variante ale staţiei *2*. Aceste *2* variante conţin expedierea curenţilor *3* şi *4* combinaţi, deci variantele staţiei *1* de forma *2+3+4* vor genera prelucrarea lui N_{14} în staţia *3*, adică un consum suplimentar de 425 vagoane ore. Deci se vor exclude variantele staţiei *1* cu combinări de forma *2+3+4* şi număr de vagoane ore mai mare ca: 4 765 — (1 800 + 425) = 2 540, rămînînd astfel pentru staţia *1*, un număr de 4 variante, iar numărul combinaţiilor a rămas de 4 × 2 = 8.

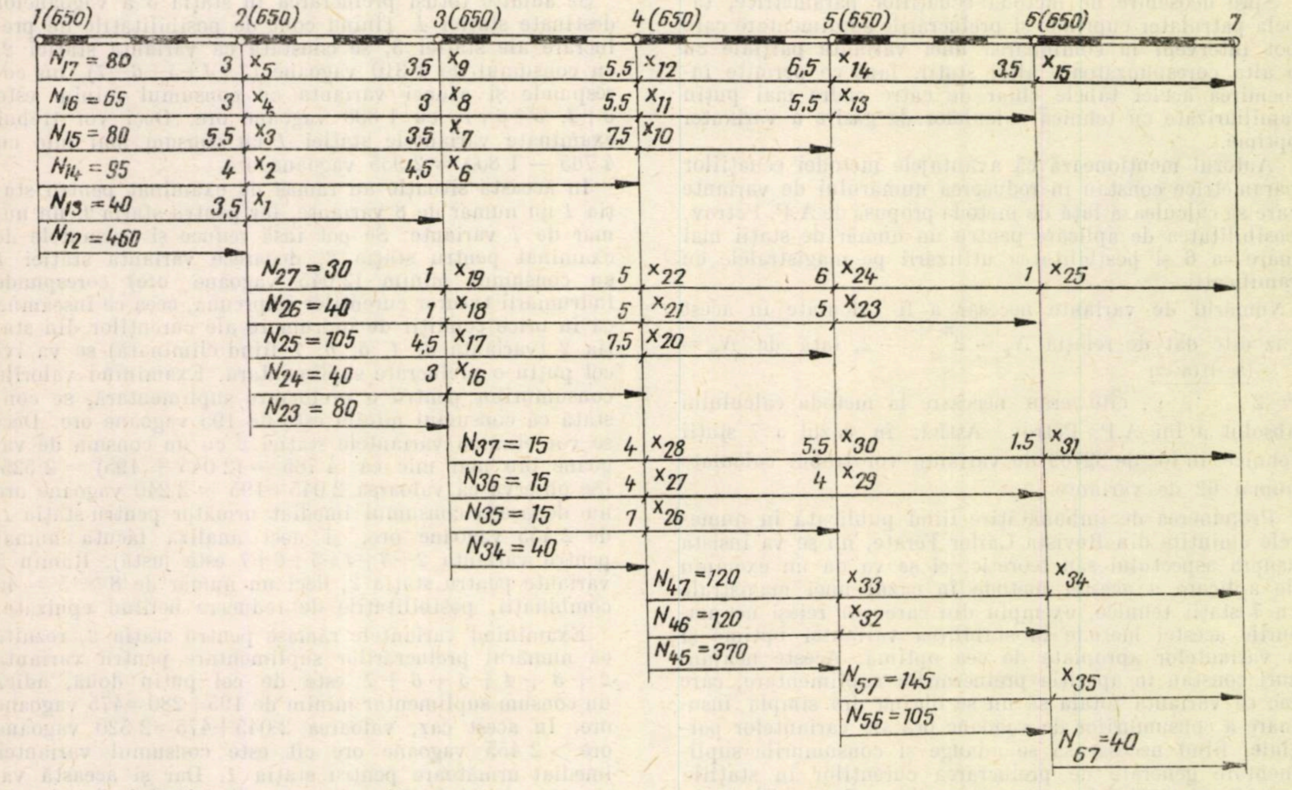
Varianta *e* nu se poate combina cu *a* şi nici cu *d*, deoarece consumurile (4 940, respectiv 4 850) depăşesc pe cel admis (4 765). De asemenea, varianta *f* nu se poate combina cu *c* şi nici cu *d*, deoarece 5 040 şi respectiv 5 150 sînt mai mari ca 4 765.

Exceptînd combinarea lui *f* cu *b* cuprinsă în varianta *B*, rămîn combinaţiile *f* cu *a*, *e* cu *b* şi *c*.

Din aceste combinaţii rezultă că varianta optimă este varianta *D* din fişa de calcul, care are un consum de 8 765 vagoane ore şi în care, faţă de varianta *C*, s-a modificat modul de îndrumare a curenţilor din staţia *4*, pentru a evita prelucrarea suplimentară a lui N_{17} şi N_{37} în staţia *6*, deoarece în acest fel se obţine o economie Δ = 280 + 25 — (1 950 — 1 900) = 255 vagoane ore.

Pentru obţinerea variantei optime după cum s-a văzut, a fost necesar, datorită prelucrărilor suplimentare, să se examineze un număr de combinări ale variantelor de bază pînă cînd să se poată preciza care este varianta optimă.

Rezultă de aici că relaţia indicată de ing. I. Săndulescu pentru stabilirea numărului de variante necesar a fi calculate ($N_v = 2^{n-1} - 2$) nu redă fidel volumul de calcul reclamat de această propunere de îmbunătăţire a metodei calculului absolut. Pe de altă parte, compararea



Notă; Timpii de economie s-au calculat pentru fiecare curent și stație în parte după relația: $t_k^{ij} = t_{pr.}^k - t_{trz.}^k - \frac{\Omega_k}{N_{ij} + N_{kj}} + r_k$

în care:

t_k^{ij} este timpul de economie în stația k pentru curentul expediat de stația i pentru stația k;

t_{pr}^k, t_{trz}^k — norma de timp pentru prelucrare, respectiv tranzitare în stația k;

Ω_k — vagoanele ore necesare acumulării unei garnituri;

N_{ij} — curentul de vagoane expediat de stația i pentru stația j;

N_{kj} — curentul de vagoane expediat de stația k pentru stația j;

r_k — coeficient de echivalare care ține seamă de cheltuielile de exploatare diferite în cazul prelucrării față de staționarea vagoanelor.

Fig. 2

2, 3, 4, 5, 6, 7=3900
2+3, 4, 5, 6, 7=3390
2, 3+4, 5, 6, 7=3675
2, 3, 4+5, 6, 7=3850
2, 3, 4, 5+6, 7=3610
2, 3, 4, 5, 6+7=3570
2+3, 4+5, 6, 7=3340
2, 3+4, 5+6, 7=3385
2, 3, 4+5, 6+7=3480
2+3, 4, 5, 6+7=3020
2+3, 4, 5+6, 7=3100
2, 3+4, 5, 6+7=3305
2+3, 4+5, 6+7=2970
2+3+4, 5, 6, 7=3120
2, 3+4+5, 6, 7=3305
2, 3, 4+5+6, 7=3560
2, 3, 4, 5+6+7=3480
2+3+4, 5+6, 7=2830
2, 3+4+5, 6+7=2935
2+3, 4+5+6, 7=3050
2, 3+4, 5+6+7=3255
2+3, 4, 5+6+7=2970
2+3+4, 5, 6+7=2760
2+3+4, 5+6+7=2700
2+3+4+5, 6, 7=2910
2, 3+4+5+6, 7=2850
2, 3, 4+5+6+7=3110
2+3, 4+5+6+7=2840 (a)
2+3+4+5, 6+7=2540 (b)
2+3+4+5+6, 7=2455 (c)
2, 3+4+5+6+7=2480
2+3+4+5+6+7=2045 (d)
3, 4, 5, 6, 7=3250
3+4, 5, 6, 7=2720
3, 4+5, 6, 7=3400
3, 4, 5+6, 7=2800
3, 4, 5, 6+7=2630
3+4, 5+6, 7=2270
3, 4+5, 6+7=2780
3+4, 5, 6+7=2100 (e)
3+4+5, 6, 7=2540
3, 4+5+6, 7=2950
3, 4, 5+6+7=2330
3+4, 5+6+7=1800 (f)
3+4+5, 6+7=1860
3+4+5+6, 7=1930
3, 4+5+6+7=2450
3+4+5+6+7=1310
4, 5, 6, 7=2600
4+5, 6, 7=2055
4, 5+6, 7=2010
4, 5, 6+7=1970
4+5, 6+7=1485
4+5+6, 7=1465
4, 5+6+7=1440
4+5+6+7= 875
5, 6, 7=1950
5+6, 7=2080
5, 6+7=1900
5+6+7=2270
6, 7=1300
6+7=1450

Varianta A

2+3+4+5+6, 7=2455
3+4, 5+6+7=1800
4+5+6+7= 875
5, 6+7=1900
6, 7=1300
8330

$N_{14} \cdot t_5^{14} = 15 \cdot 4{,}5 = 425$

$N_{16} \cdot t_5^{16} = 65 \cdot 5{,}5 = 360$

$N_{36} \cdot t_6^{37} = 15 \cdot 1{,}5 = 25$

9140 vg. ore

Varianta B

2+3+4+5, 6+7=2540
3+4, 5+6+7=1800
4+5+6+7= 875
5, 6+7=1900
6, 7=1300
8415

$N_{14} \cdot t_3^{14} = 15 \cdot 4{,}5 = 425$

$N_{37} \cdot t_6^{37} = 15 \cdot 1{,}5 = 25$

8865 vg. ore

Varianta C

2+3, 4+5+6+7=2840
3+4, 5+6+7=1800
4+5+6+7= 875
5, 6, 7=1900
6, 7=1300
8715

$N_{17} \cdot t_A^{17} = 80 \cdot 3{,}5 = 280$

$N_{37} \cdot t_A^{37} = 15 \cdot 1{,}5 = 25$

9020 vg. ore

Varianta D

2+3, 4+5+6+7=2840
3+4, 5+6+7=1800
4+5+6+7= 875
5, 6, 7=1950
6, 7=1300
8765 vg. ore

generalizată a numărului de variante necesar a fi calculate în acest caz cu cel necesar în cazul metodei calculului absolut în forma propusă de prof. A.P. Petrov $\left(N_v = 2^{\frac{(n-1)(n-2)}{2}}\right)$ nu poate fi sub nici un motiv concludentă și deci avantajul acestei propuneri față de metoda calculului absolut privitor la numărul de variante necesar a fi calculate este numai aparent.

Compararea numărului variantelor parțiale cu numărul variantelor totale pentru întreaga magistrală nu poate fi admisă, deoarece varianta optimă și cele apropiate de cea optimă se obțin ca o combinare a variantelor parțiale cu consumuri minime, combinare ce poate genera consumuri suplimentare care vor face necesar calculul unui număr suplimentar de variante totale pînă să se poată indica varianta optimă.

Se poate renunța la calculul acestor variante totale numai făcîndu-se o analiză amănunțită de felul celei de mai sus, deoarece altminteri concluziile ar putea fi eronate. Chiar și această analiză necesită anumite calcule suplimentare și în plus nu se pot indica cu exactitate variantele apropiate de cea optimă.

Deci, reducerea volumului de calcul în cazul acestei propuneri față de metoda calculului absolut a lui A.P. Petrov este discutabilă.

Nu trebuie uitat că însuși A.P. Petrov și mai tîrziu inginerul chinez Van Guan-Hua au indicat modul de a reduce volumul de calcul, reducere riguros fundamentată matematic. S-au oprit însă cu această reducere a volumului de calcul la un număr de variante mai mare decît în cazul metodei ecuațiilor parametrice, pentru că o micșorare în continuare a variantelor necesare a fi calculate ar fi fost nefundamentată.

METODA V. M. AKULINICEV

O altă metodă de stabilire a variantei optime a planului de formare este cea propusă de V.M. Akulinicev, care se aplică cu succes de cîțiva ani la calculul planului de formare al trenurilor marșrute în U.R.S.S.

Absolvenții Facultății de transporturi din I.P.B. au utilizat în ultimii ani, cu ocazia elaborării proiectelor de diplomă, această metodă pentru magistralele rețelei noastre feroviare, ajungîndu-se în toate cazurile la concluzia că ea este mai indicată în comparație cu cele descrise mai sus.

La căile noastre ferate fiind mai puțin cunoscută, se va insista în cele ce urmează asupra modului practic de utilizare a acestei metode la găsirea variantei optime a planului de formare. Ordinea de calcul este următoarea:

— întocmirea schemei magistralei;

— însemnarea curenților de vagoane și a intensității lor pe această schemă;

— marcarea pe schema curenților a numărului vagoanelor ore de acumulare și prelucrare pentru fiecare curent și stație în parte;

— clasificarea curenților de vagoane;

— stabilirea numărului și categoriei curenților care se pot specializa și unifica și al curenților slabi, care nu pot influența asupra alegerii variantelor planului de formare;

— combinarea cea mai rațională a curenților de vagoane, pentru găsirea celor mai bune variante ale planului de formare.

Ceea ce se introduce nou față de celelalte metode privitor la elementele necesare calculului este clasificarea curenților. Curenții sînt clasificați în următoarele 4 categorii:

1. *Curenți de bază.* Sînt curenții de vagoane care la tranzitarea lor fără prelucrare, printr-o singură sau mai multe stații, dau o economie mai mare sau egală cu consumul de vagoane ore pentru o singură destinație.

Curenții de bază trebuie să îndeplinească condiția:

$$N_{vg} \cdot t_{ec}^{max} \text{ sau } N_{vg} \cdot t_{ec}^{k} \geqslant c \cdot m > N_{vg} \cdot t_{ec}^{min}$$

în care:

N_{vg} este curentul de vagoane care se marșrutizează;

t_{ec} — economia de timp exprimată în ore la tranzitarea curentului marșrutizat prin una din stațiile tehnice din parcurs;

c — parametrul de acumulare a vagoanelor exprimat în ore pentru o garnitură;

m — numărul vagoanelor din care se compune trenul marșrutizat;

t_{ec}^{max}, t_{ec}^{min}, t_{ec}^{k} — economia maximă, minimă, respectiv cea dintr-o stație tehnică oarecare k, pentru curentul analizat.

Pentru specializarea în destinații independente a curenților de bază este necesar ca fiecare curent să satisfacă condiția $N_{vg} \cdot t_{ec}^{min} > c\ m$, sau așezarea lor reciprocă față de curenții puternici să fie de așa natură, încît la o eventuală unificare a lor, numărul de vagoane ore ce se va economisi să fie mai mic ca numărul vagoanelor ore de prelucrare a curenților de bază provocat de această unificare. Curenții de bază care îndeplinesc condiția $N_{vg} \cdot t_{ec}^{min} > c.m$ se numesc „curenți de bază ce se specializează necondiționat".

Curenții de bază care satisfac condiția $N_{vg} \cdot t_{ec}^{min} < c.m$ la o poziție reciprocă corespunzătoare a curenților se pot prelucra într-una din stațiile tehnice din parcurs, iar economia de vagoane ore la contopirea lor este $\Delta = c \cdot m - N_{vg} \cdot t_{ec}^{min}$.

Alegerea stației de prelucrare depinde atît de numărul vagoanelor ore economisite, cît și de așezarea reciprocă a curenților.

In general, curenții de bază nu se prelucrează în 2 stații, întrucît $2\ N_{vg} \cdot t_{ec}^{min} > c.m$. De aceea, curenții de bază pot fi prelucrați numai într-una din stații.

2. *Curenți suplimentari.* Sînt acei curenți la care suma vagoanelor ore economisite ce se obțin prin tranzitarea lor prin toate stațiile tehnice din parcurs este mai mare sau egală, iar în fiecare stație în parte este mai mică, decît consumul de vagoane ore de acumulare pentru o destinație. Adică, curenții suplimentari satisfac inegalitatea.:

$$N_{vg} \cdot \Sigma t_{ec} \geqslant c \cdot m > N_{vg} \cdot t_{ec}^{max}.$$

Condiția specializării curenților suplimentari în destinații independente în cazul scurtării curenților este dată de formula:

$$\Sigma\,(N_{vg}\ \Sigma t_{ec}) < N_{vg}^{supl}\ \Sigma t_{ec}$$

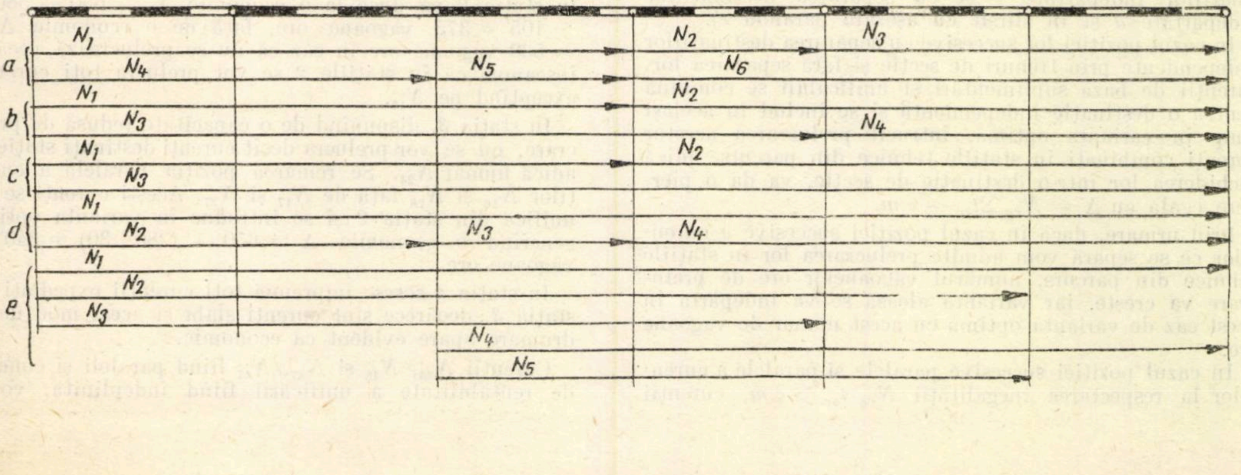
iar în cazul unificării curenților de formula:

$$N_{vg}\ \Sigma t_{ec} > c \cdot m + N_{vg}^{supl}\ \Sigma t_{ec}\ ,$$

în care $\Sigma\,(N_{vg}\ \Sigma t_{ec})$ reprezintă numărul de vagoane ore economie a curenților cu destinația mai apropiată care se introduc în curentul suplimentar în cazul specializării lui pentru o destinație mai apropiată iar $N_{vg}^{supl}\ \Sigma t_{ec}$ — numărul vagoanelor ore de prelucrare a părții din curentul suplimentar în cazul scurtării lui prin specializare.

Prin urmare, curenții suplimentari se specializează dente dacă numărul vagoanelor ore

Fig. 3



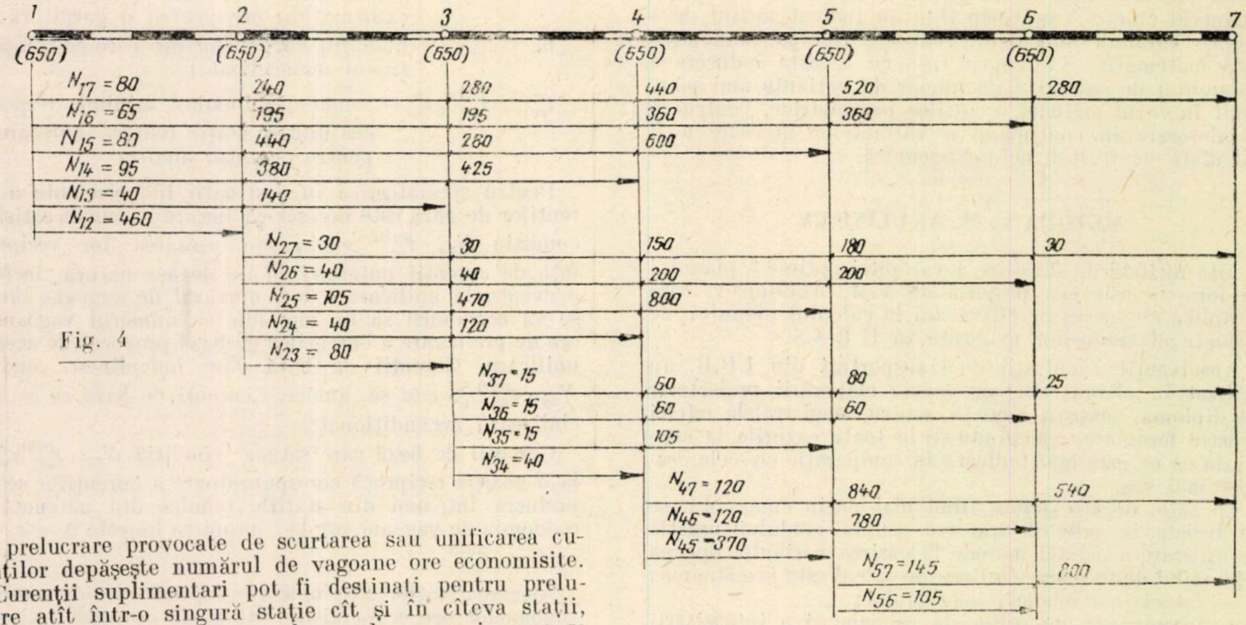


Fig. 4

de prelucrare provocate de scurtarea sau unificarea curenților depășește numărul de vagoane ore economisite.

Curenții suplimentari pot fi destinați pentru prelucrare atît într-o singură stație cît și în cîteva stații, aceasta depinzînd de vagoanele ore de economie care se pot realiza și de așezarea lor reciprocă.

3. *Curenții unificabili*. Sînt acei curenți pentru care suma de vagoane ore economie care se obține prin tranzitarea lor fără prelucrare printr-o singură sau prin mai multe stații este mai mare sau cel puțin egală cu vagoanele ore de acumulare, iar pentru fiecare curent în parte, întotdeauna mai mică. Adică, pentru acești curenți trebuie să se respecte condiția:

$$\Sigma\,(N_{vg}\,\Sigma t_{ec}) \geqslant c \cdot m > N_{vg}^{max}\ \Sigma t_{ec}\,.$$

Destinația curenților unificabili corespunde întotdeauna cu destinația celui mai scurt curent.

4. *Curenți de completare*. Sînt acei curenți pentru care suma de vagoane ore ce se poate economisi dacă vor tranzita prin toate stațiile din parcurs este mai mică decît numărul vagoanelor ore de acumulare, adică curenții de completare care satisfac inegalitatea:

$$\Sigma\,(N_{vg}\,\Sigma t_{ec}) < c \cdot m > N_{vg}^{max}\ \Sigma t_{ec}\,.$$

Curenții de completare nu trebuie să se separe pe destinații, întrucît separarea lor nu este economică; acești curenți trebuie să se combine cu curenți puternici, de bază sau suplimentari, ori să se introducă în trenurile directe de secție.

V.M. Akulinicev mai stabilește o clasificare a curenților după poziția lor reciprocă, pentru a putea da unele indicații general valabile asupra modului de aplicare a acestei metode.

Astfel, el precizează că curenții de vagoane, de orice categorie, în ceea ce privește poziția lor reciprocă (fig. 3) pot fi: *succesivi* (cu separarea destinațiilor îndepărtate prin trenuri de secție *a* și fără separarea destinațiilor îndepărtate *b*); *succesivi paraleli* (fără separarea destinațiilor îndepărtate *c* și cu separarea destinațiilor îndepărtate *d* și în sfîrșit cu așezare paralelă *e*).

In cazul poziției lor succesive cu separarea destinațiilor independente prin trenuri de secție și fără separarea lor, curenții de bază suplimentari și unificabili se combină pentru o destinație independentă și se includ în același timp în varianta optimă, întrucît prelucrarea acestor curenți combinați în stațiile tehnice din parcurs, adică închiderea lor într-o destinație de secție, va da o pierdere egală cu $\Delta = N_{vg}\,\Sigma t_{ec} - c.m.$

Prin urmare, dacă în cazul poziției succesive a curenților ce se separă vom admite prelucrarea lor în stațiile tehnice din parcurs, numărul vagoanelor ore de prelucrare va crește, iar varianta aleasă se va îndepărta în acest caz de varianta optimă cu acest număr de vagoane ore.

In cazul poziției succesive paralele și paralele a curenților la respectarea inegalității $N_{vg} \cdot t_{ec} > c.m$, curenții de bază se specializează în destinații independente și se introduc în varianta optimă, fără a mai calcula combinarea lor cu alți curenți.

Varianta se consideră optimă dacă în ea intră curenți puternici, așezați succesiv; curenți de bază care satisfac condiția $N_{vg} \cdot t_{ec}^{min} > c.m$; curenți puternici care tranzitează printr-o singură stație tehnică; curenți puternici așezați paralel și succesiv, a căror scurtare dă pierderi de vagoane ore, ca de altfel și unificarea lor.

Pentru magistrala de mai înainte (fig 4) se va stabili varianta optimă a planului de formare cu ajutorul metodei lui V.M. Akulinicev:

— curenți de bază sînt curenții: N_{25}, N_{46}, N_{47}, N_{57} (dintre care se specializează necondiționat: N_{46} și N_{57});

— curenți suplimentari sînt curenții: N_{17}, N_{16}, N_{15}, N_{14};

— curenți unificabili sînt curenții: N_{26}, N_{27};

— curenți de completare sînt curenții: N_{13}, N_{24}, N_{36}, N_{37}, N_{35}.

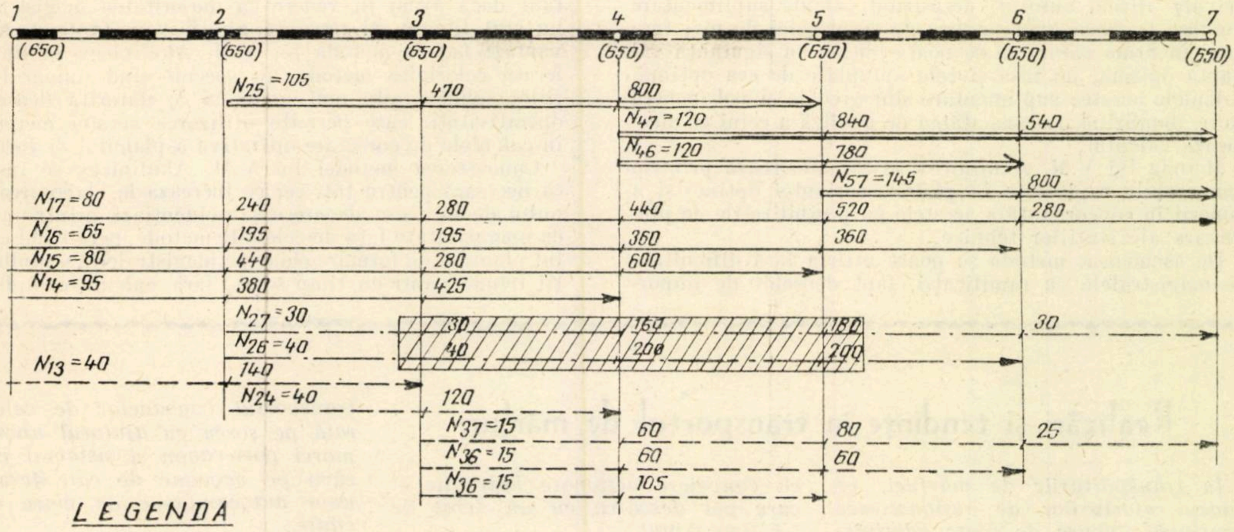
Pe baza acestei clasificări a curenților s-a figurat schema magistralei cu curenți de vagoane (fig. 5), în care curenții aparținînd aceleiași categorii au fost reprezentați în același mod distinct.

In stația *2* se pot prelucra toți curenții, deoarece $N_{ij}\ t_2^{ij} < c.m.$ In caz că se prelucrează toți curenții, consumul de vagoane ore pentru prelucrare și acumulare va fi de 240+195+380+140+650=2 045 de vagoane ore, însă prin acest mod de îndrumare prelucrînd curentul N_{24}, la care se adaugă și N_{14}, în stația *3* s-ar obține o economie de $\Delta_1 = 650 - (425 + 120) = 105$ vagoane ore în loc de $\Delta_2 = 650 - 120 = 530$ de vagoane ore, dacă n-ar fi fost curentul N_{14}. Deci prelucrarea lui N_{14} în stația *2* va duce la o economie $\Delta_3 = 650 - 380 + 105 = 375$ vagoane ore, față de o economie $\Delta_2 = 530$ vagoane ore în caz că nu se prelucrează, ceea ce înseamnă că în stațiile *2* se vor prelucra toți curenții, exceptînd pe N_{14}.

In stația *3*, dispunînd de o capacitate redusă de prelucrare, nu se vor prelucra decît curenți destinați stației *4*, adică numai N_{24}. Se remarcă poziția paralelă a curenților N_{16} și N_{26} față de N_{17} și N_{27}. Acești curenți se vor unifica din stația *2* și se introduc în varianta optimă, generînd o economie $\Delta = 650 - (280+30) = 340$ de vagoane ore.

In stația *4* sosesc împreună toți curenții expediați din stația *3*, deoarece sînt curenți slabi și acest mod de îndrumare apare evident ca economic.

Curenții N_{36}, N_{46} și N_{37}, N_{47} fiind paraleli și condiția de rentabilitate a unificării fiind îndeplinită, vor fi


1
2
3
4
5
6
7
(650)
(650)
(650)
(650)
(650)
(650)
(650)
N25=105
470
800
N47=120
840
540
N46=120
780
N57=145
800
N17=80
240
280
440
520
280
N16=65
195
195
360
360
N15=80
440
280
600
N14=95
380
425
N27=30
30
160
180
30
N26=40
40
200
200
N13=40
140
N24=40
120
N37=15
60
80
25
N36=15
60
60
N36=15
105

LEGENDA

- ➡ – Curenţi de bază ce se specializează necondiţionat
- ⇒ – Curenţi de bază
- → – Curenţi suplimentari
- -·-·→ – Curenţi unificabili
- - - -→ – Curenţi de completare

Fig. 5

îndrumaţi împreună. Consideraţiile de mai sus sînt concretizate în schema de îndrumare a curenţilor constituind varianta optimă (fig. 6).

A rezultat o variantă optimă cu un consum de 8 735 vagoane ore faţă de 8 765 vagoane ore cît era consumul variantei optime obţinute cu ajutorul metodei ecuaţiilor parametrice.

Această variantă nu a fost prinsă în calculul efectuat cu ajutorul metodei ecuaţiilor parametrice, deoarece această metodă conţine combinaţii de curenţi neînvecinaţi, a căror luare în considerare ar fi îngreunat calculele, prin sporirea numărului de variante parţiale ce ar fi trebuit calculate de la 62 la 277 variante.

Din cele de mai sus reiese că în cazul unui număr mai mare de staţii tehnice pe o magistrală, este indicat a se folosi metoda lui Akulinicev, care se caracterizează printr-o deosebită operativitate şi o mare elasticitate în repartizarea lucrului de triere între staţiile tehnice. Evident, aceleaşi avantaje există şi pentru un număr mai mic de staţii.

Pentru magistralele reţelei noastre feroviare, care au un trafic ce prezintă variaţii importante în timp, folosirea metodei lui Akulinicev ar permite o uşoară corectare operativă a planului de formare, putîndu-se stabili cu precizie variaţia căror curenţi necesită schimbarea variantei planului de formare care fusese optimă.

CONCLUZII

Diferitele metode de calcul al variantei optime a planului de formare a trenurilor marşrute dintr-o singură grupă conduc în final la o aceeaşi variantă optimă, însă ceea ce hotărăşte în favoarea alegerii unei metode sau a alteia este complexitatea calculului reclamat de fiecare din ele.

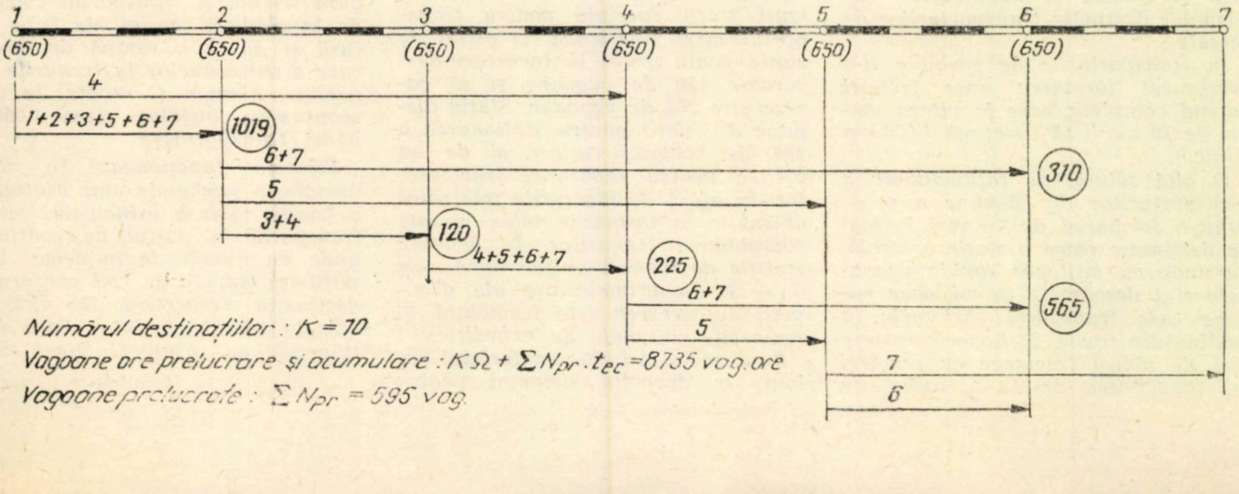
Varianta metodei calculului absolut propusă de A.P. Petrov prin completarea tabelei patrulater prezintă a vantaje deosebite pentru un număr de cel mult 5 staţii tehnice pe magistrală, în care caz este cea mai indicată, oferind posibilitatea ca într-un timp scurt, completîndu-se o tabelă standardizată, să se poată preciza varianta optimă, cele apropiate de cea optimă, cît şi numărul de vagoane ore ale oricărei alte variante.

Modificarea consumului de vagoane ore pentru prelucrare, ca urmare a variaţiei mărimii curenţilor de vagoane se poate evidenţia cu uşurinţă în tabela patrulater, ceea ce facilitează utilizarea acestei tabele pentru corectarea operativă a planului de formare.

Singurul dezavantaj al acestei tabele este acela că nu se indică pentru fiecare variantă numărul de vagoane care se prelucrează în fiecare staţie, pentru a putea verifica imediat dacă varianta aleasă corespunde posibilităţilor de prelucrare ale staţiilor tehnice de pe magistrală. Acest dezavantaj nu este esenţial, deoarece fără a necesita mult timp, numărul vagoanelor care se prelucrează în fiecare staţie se poate deduce din tabelă.

Propunerea publicată sub denumirea de „Metoda ecuaţiilor parametrice", aplicată în cazul magistralelor cu curenţi slabi, cum sînt în general magistralele reţelei noastre feroviare, nu reduce volumul de calcul în măsura

Fig. 6


1
2
3
4
5
6
7
(650)
(650)
(650)
(650)
(650)
(650)
4
1+2+3+5+6+7
1019
6+7
310
5
3+4
120
4+5+6+7
225
6+7
565
5
7
6
Numărul destinaţiilor : K = 70
Vagoane ore prelucrare şi acumulare : KΩ + ΣNpr · tec = 8735 vag. ore
Vagoane prelucrate : ΣNpr = 595 vag.

în care afirmă autorul, necesitînd calcule suplimentare conduse pe baza unor analize de tipul celei de mai înainte, în urma cărora să se poată obține cu siguranță varianta optimă, nu însă și cele apropiate de cea optimă. Calculele acestea suplimentare sînt greoaie și pot genera erori, depinzînd de capacitatea de analiză a celui ce efectuează calculul.

Metoda lui V.M. Akulinicev se caracterizează printr-o remarcabilă rapiditate în găsirea variantei optime și a punerii în concordanță a acesteia cu posibilitățile de prelucrare ale stațiilor tehnice.

De asemenea, metoda se poate utiliza fără dificultate pe magistralele cu ramificații, fapt deosebit de important dacă avem în vedere că majoritatea magistralelor nu sînt liniare, ci prezintă ramificații. Toate aceste avantaje fac ca metoda lui V.M. Akulinicev să fie preferată celorlalte metode, în special cînd numărul stațiilor tehnice este mai mare ca 5, datorită deosebitei operativități, care permite utilizarea acestei metode și în calculele de corectare operativă a planului de formare.

Cunoașterea metodei lui V.M. Akulinicev se impune ca necesară pentru toți cei ce lucrează la elaborarea planului de formare, deoarece se evidențiază printr-un plus de operativitate față de celelalte metode, permițînd calculul planului de formare chiar pe magistralele cu multe stații tehnice, într-un timp scurt, fără calcule complicate.

Realizări și tendințe în transportul de mărfuri

În transporturile de mărfuri, în cadrul eforturilor de raționalizare continuă, depuse de toate administrațiile de cale ferată, se semnalează tendința generală de concentrare a operațiilor de prelucrare în triaje de mare capacitate prevăzute cu instalații perfecționate, efectuarea transporturilor de masă cu trenuri și stații specializate, lichidarea sau reducerea activității de transport pe liniile ferate nerentabile, accelerarea transporturilor prin combinarea mijloacelor feroviare cu mijloace auto, dezvoltarea transporturilor conteinerizate și paletizate și a mecanizării operațiilor de încărcare-descărcare.

Noile triaje automatizate date în funcțiune pe diferite rețele feroviare au capacități de prelucrare de 6 000 —7 000 vagoane zilnic. Pe lingă instalațiile destinate operațiilor de triere propriu-zise, unele din ele sînt înzestrate cu instalații pentru a comunica informații asupra situației vagoanelor intrate și ieșite, informații centralizate la servicii și birouri speciale pe întreaga rețea.

În domeniul transporturilor specializate se remarcă cîteva soluții originale. Astfel, în transporturile de cereale, o rețea feroviară, pentru care aceste transporturi reprezintă una din activitățile sale de bază, a rezolvat problema printr-o separare completă a trenurilor de cereale de celelalte trenuri, formarea și îndrumarea lor făcîndu-se din stații de triaj închise temporar pentru trenurile normale. În aceste stații se face și revizia și întreținerea vagoanelor destinate transporturilor de cereale.

În transporturile de cărbune s-a preconizat formarea unor trenuri navetă complete, care la viteza medie de 70 km/h să parcurgă 1 000 km zilnic.

O altă soluție de raționalizare a transporturilor de cărbune a constituit-o formarea de trenuri întregi cu destinație către o stație centrală. de unde cu mijloace rapide vagoanele sînt descărcate în mijloace rutiere care transportă cărbunele la destinațiile finale. Mijloacele rutiere sînt de obicei tractoare cu remorci cu capacitatea de 13 t, înzestrate cu conveiere acționate hidraulic și care pot descărca cu un debit de 1,5 tone/minut.

Pentru transporturile de minereu de fier, pe un parcurs de 10 km s-au pus recent în circulație primele trenuri de marfă complet automatizate, care circulă fără personal de conducere. Pe acest traseu cu linie simplă circulă patru convoaie, alcătuite fiecare din cîte 18 vagoane, care fac navetă între două puncte terminus. Cantitatea de minereu transportată anual este de circa 20 milioane de tone brute. Trenurile sînt remorcate de locomotive diesel obișnuite. Comanda se face dintr-un singur punct, cu ajutorul unei instalații electronice. Sistemul asigură încărcarea, descărcarea și circulația simultană a celor patru convoaie, întregul proces fiind condus de un singur om. Coordonarea transporturilor pe șină și șosea, în afară de soluția pe care o aduce în problema exploatării liniilor cu trafic redus și în aceea a concentrării operațiilor de încărcare-descărcare în stații specializate, trebuie să rezolve problemele actuale, accelerarea transporturilor de la furnizor la consumator.

Căile ferate sovietice tind să rezolve problema pe calea organizării camionajului central, în cadrul rețelei unice de transport, care a dat rezultate frumoase în experimentarea lui pe unele regionale de căi ferate.

Această coordonare a dus pe unele rețele la o specializare extinsă atît a instalațiilor fixe cît și a materialului rulant. Astfel, s-au construit stații speciale pentru transportul mixt șină-șosea. O astfel de stație poate primi la încărcare-descărcare 120 de vagoane și să gareze alte 200 de vagoane. Stația dispune de spații pentru staționarea a 300 de remorci rutiere și de un atelier pentru repararea tractoarelor. În afară de legăturile telefonice obișnuite, o instalație telex anunță compunerea trenurilor. În general, sosirile de trenuri se fac între orele 0 și 3. În primele ore ale dimineții descărcarea este terminată și remorcile sînt gata de expediție.

În ceea ce privește materialul rulant, se dezvoltă sistemul pentru transportul vagoanelor de cale ferată pe șosea cu ajutorul unor remorci port-vagon și sistemul încărcării pe vagoane de cale ferată a unor autocamioane de mare capacitate.

În ultimul timp tinde să se introducă un vehicul cu circulație mixtă pe șină și șosea, capabil să formeze garnituri de cale ferată sau să fie introdus în garnituri împreună cu vagoanele obișnuite.

Vehiculul este constituit dintr-o semiremorcă de șosea, dotat cu un echipament special. Aceasta se compune dintr-un ax pivotant, montat sub partea dinapoi a cutiei, care are la fiecare extremitate cîte un cadru cu un joc de osii, una pentru roți gemene de camion și alta pentru roți de cale ferată. Așezarea în poziția de mers a uneia din cele două osii se face cu ajutorul unui piston cu aer comprimat, în circa 2 min. Partea dinainte a vehiculului poate fi cuplată la un tractor de șosea iar pentru circulație pe calea ferată, la o platformă de legătură sau la partea dinapoi a unui vehicul identic. Se poate astfel forma parțial sau total un tren de vehicule speciale, care poate circula cu viteza de 100 km/h. Sarcina utilă a vehiculului este de 11 t.

Acest vehicul beneficiază de avantajele vehiculului de șosea pentru transportul din poartă în poartă, cum și de viteza și prețul de cost economic pentru transportul la mare distanță.

În transportul de coletărie, s-a dat în exploatare o instalație automată de manipulare a coletăriei și mesageriilor. Instalația are o capacitate de 2 400 colete/h. Ea asigură trierea și transportul coletelor de la clădirea poștei, de la o editură și de la o rampă de descărcare a camioanelor la trenurile respective, precum și invers. În acest scop s-au instalat circa 1 000 m benzi transportoare.

Sistemul funcționează în modul următor : pachetele sînt așezate pe o bandă rulantă principală, care le transportă la postul de codificare, unde un număr de impiegați le aplică un număr de cod conform cu destinația respectivă. De aici, pachetele trec la sortator, care funcționează cu ajutorul unei celule

(continuare în pag. 452)

Incălzirea peroanelor şi a sălilor de aşteptare prin radianţi cu gaze

Ing. PETRU GHENGHEA
Ing. AL. ANDJULOVICI

EXPLOATAREA feroviară este permanent preocupată de a asigura condiţii de confort cît mai bune călătorilor, aşa fel ca deplasările cu trenul să fie cît mai plăcute şi atrăgătoare. Pe drept cuvînt s-a spus că, pentru călători, condiţiile de confort constituie o adevărată carte de vizită cu care se prezintă lucrătorii căilor ferate.

Desigur că problema asigurării confortului călătorilor îmbracă numeroase aspecte, de la vînzarea biletelor la iluminarea compartimentelor din vagoane, de la orariile trenurilor la suspensia boghiurilor etc.

În ţări ca ale noastre, cu ierni lungi şi cu numeroase zile de ger, una din problemele cele mai importante de pe linia preocupării pentru asigurarea confortului călătorilor este problema încălzirii spaţiilor mari din afara compartimentelor vagoanelor. Astfel, cîţi dintre cititori nu şi-au pus întrebarea dacă, în timpul călătoriilor de iarnă, nu s-ar putea cumva încălzi sălile de aşteptare fără sobe sau calorifere şi chiar peroanele, în aşa fel încît aşteptarea sosirii sau plecării trenului, cîteodată îndelungată, să nu fie un chin.

Progresele înregistrate în ultimii ani în introducerea tehnicii noi în ţara noastră permit să se dea un răspuns pozitiv la întrebarea aceasta. Aşa, de exemplu, de curînd s-a început fabricarea de *radianţi* — corpuri de încălzire cu raze infraroşii — care funcţionează cu gaze naturale (gaz metan sau gaze lichefiate).

Aceşti radianţi sînt cunoscuţi sub denumirea de *radianţi de raze infraroşii* sau *radianţi cu gaze naturale.*

Din punct de vedere al utilizării lor, spre deosebire de alte corpuri de încălzire cunoscute (radiatoarele, registrele, serpentinele, aerotermele etc.), radianţii de raze infraroşii se folosesc la încălzirea spaţiilor *deschise sau semideschise*, ceea ce nu este posibil cu nici unul din corpurile de încălzire menţionate.

În ţara noastră au început să se introducă instalaţii de încălzire cu radianţi cu gaze în diferite hale industriale metalurgice, hale de montaj etc.

Cu acelaşi succes, asemenea instalaţii se pot folosi pentru încălzirea peroanelor, sălilor de aşteptare, platformelor de încărcare şi descărcare etc., fără ca investiţiile necesare să depăşească limite raţionale, faţă de rezultatele obţinute.

Noţiunea de „încălzire“ a peronului sau a oricărui alt spaţiu deschis nu are acelaşi înţeles cu încălzirea unei încăperi sau hale închise.

În cazul unui peron încălzit cu radianţi, se urmăreşte ca cetăţenii să aibă *senzaţia* unei temperaturi exterioare mai ridicate cu 10...15 °C faţă de temperatura reală din afara zonei peronului. De exemplu, dacă în timpul iernii temperatura exterioară a coborît la —10 °C, cu ajutorul radianţilor cu gaze se poate face ca toţi cei ce se află pe peron să aibă impresia că temperatura exterioară este de +2...+5 °C. Sau, dacă în exterior sînt — 5 °C, să aibă senzaţia că ei se găsesc la +10 °C, etc. Avînd în vedere că lumea se îmbracă iarna pentru temperaturi exterioare coborîte, urcarea senzaţiei de temperatură cu 10...15 °C se face foarte bine simţită.

În cele ce urmează se vor analiza principiile termofiziologice pe care se bazează instalaţiile de încălzire cu raze infraroşii, se vor descrie sumar instalaţiile, se vor arăta principiile de dimensionare şi se vor face unele considerente economice.

PRINCIPII TERMOFIZIOLOGICE

Pentru justa înţelegere a principiului de funcţionare a instalaţiilor de încălzire cu radianţi, este necesară o scurtă revedere a fenomenelor termofiziologice legate de om.

Viaţa omului este întreţinută printr-o permanentă ardere lentă din interiorul organismului. O parte din căldura produsă în urma arderilor interne se transformă în lucrul mecanic al unor organe ca inima, stomacul, muşchii etc., iar restul (surplusul) de căldură se evacuează către mediul exterior.

Printr-un sistem organic de reglaj automat, organismul omului îşi dozează evacuarea căldurii în aşa fel încît îşi menţine în interiorul organismului o temperatură aproape constantă.

Evacuarea căldurii din organism se face prin cele trei forme de transmitere a căldurii, cunoscute:

— prin *radiaţie*, către suprafeţele înconjurătoare cu temperaturi mai coborîte decît temperatura suprafeţei corpului omenesc;

— prin *convecţie* către aerul înconjurător, inclusiv evaporarea;

— prin *conducţie*, prin tălpile picioarelor către pardoseală.

O mică parte, neglijabilă, de căldură se evacuează o dată cu aerul expirat.

Debitul de căldură evacuat de om este proporţional cu diferenţa dintre temperatura suprafeţei omului şi temperatura mediului înconjurător.

Omul are cea mai bună senzaţie de confort atunci cînd temperatura mediului are o astfel de valoare încît asigură evacuarea exact a surplusului de căldură din organism.

Cînd temperatura mediului creşte (în timpul verii), evacuarea căldurii din organism se face din ce în ce mai greu şi atunci intervine sistemul de reglaj automat al organismului, prin modificarea circulaţiei sîngelui, deschiderea glandelor sudoripare, etc.

Dacă temperatura mediului scade, sistemul de reglaj al organismului intervine din nou în sens invers.

Posibilităţile de reglaj ale organismului sînt limitate şi atunci, apărînd senzaţiile de *prea cald* sau de *prea frig*, omul intervine modificîndu-şi îmbrăcămintea în mod corespunzător sau căutîndu-şi un adăpost mai răcoros sau mai cald.

In ceea ce priveşte debitul de căldură evacuat de om, acesta se exprimă prin:

— căldura evacuată prin radiaţie:

$$Q_{rad.} = \alpha_{ro} \cdot F_{om} \cdot (t_{om} - t_{ms}) \quad \text{kcal/h} \qquad (1)$$

— prin convecţie:

$$Q_{conv.} = \alpha_{co} \cdot F_{om} \cdot (t_{om} - t_{a}) \quad \text{kcal/h} \qquad (2)$$

în care:

α_{ro} este coeficientul de transmitere al căldurii prin radiaţie, egal cu circa 4 kcal/m² · h · °C;

α_{co} — coeficientul de transmitere al căldurii prin convecţie, egal aproximativ cu 3 kcal/m² · h · °C;

F_{om} — suprafaţa corpului omenesc, care se ia în calculele pentru radiaţie $F_{om} = 1{,}7$ m², iar pentru convecţie $F_{om} = 1{,}8$ m².

t_{om} — temperatura medie a suprafeţei exterioare a omului în °C, temperatură variabilă cu grosimea şi natura îmbrăcămintei şi cu temperatura mediului exterior;

t_a şi t_{ms} sînt temperaturile medii ale aerului respectiv ale suprafeţelor înconjurătoare. Pentru mediul exterior, neîncălzit, aceste temperaturi sînt de obicei egale între ele.

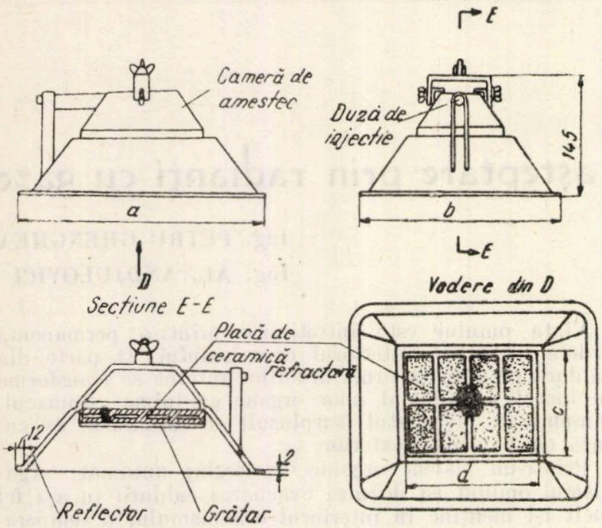


Fig. 1. *Radiant de 2 500 kcal/h cu raze infraroșii*

S-a constatat că majoritatea oamenilor au cea mai bună senzație în zilele de toamnă sau primăvară cu aer liniștit (fără vînt), cînd temperatura aerului și cea a tuturor suprafețelor înconjurătoare este egală cu 20 °C. Această situație confortabilă din punct de vedere al senzației s-a luat drept etalon de comparație față de alte situații, cînd temperaturile mediului diferă de 20°C.

Intr-o astfel de situație-etalon, un om îmbrăcat normal și stînd în picioare evacuează cca 90...110 kcal/h iar temperatura medie a suprafeței corpului său este $t_{om} = 25{,}5$ °C.

Intr-adevăr, înlocuind termenii din expresiile (1) și (2) cu valorile lor rezultă:

$$\begin{aligned} Q_{rad} &= 4 \cdot 1{,}7 \cdot (25{,}5 - 20) = 37{,}4 \ \text{kcal/h} \\ Q_{conv} &= 3 \cdot 1{,}8 \cdot (25{,}5 - 20) = 29{,}6 \ \text{kcal/h} \\ Q_{evap} &= \qquad\qquad\qquad\quad\;\; = 33{,}0 \ \text{kcal/h} \\ \hline & \qquad\qquad\qquad\text{Total } 100{,}0 \ \text{kcal/h.} \end{aligned}$$

Dacă temperatura mediului exterior (t_a și t_{ms}) scade de exemplu la 0 °C, atunci sistemul de reglaj automat al organismului intervine închizînd porii și oprind astfel pierderea caloriilor prin evaporare ($Q_{evap} = 0$ kcal/h).

Temperatura suprafeței corpului scade în același timp cu cîteva grade.

Presupunînd că $t_{om} = 10$ °C iar $t_e = 0$ °C și

$$\begin{aligned} Q_{evap} &= 0 \ \text{kcal/h, omul va evacua:} \\ Q_{rad} &= 4 \cdot 1{,}7/(15 - 0) = 102 \ \text{kcal/h} \\ Q_{conv} &= 3 \cdot 1{,}8\,(15 - 0) = 81 \ \text{kcal/h} \\ Q_{evap} &= \qquad\qquad\quad\;\; = 0 \ \text{kcal/h} \\ \hline & \qquad\qquad\text{total} = 183 \ \text{kcal/h.} \end{aligned}$$

Se vede din cele de mai sus că în acest caz, omul evacuează o cantitate mult mai mare de căldură, ceea ce îi dă o senzație neplăcută de frig.

Dacă, în această situație, asupra omului se dirijează razele infraroșii generate de cîțiva radianți, astfel aranjați și dimensionați încît cantitatea de căldură primită de corpul omenesc să fie în jurul a 83 kcal/h, atunci evacuarea efectivă de căldură a corpului va fi egală cu diferența dintre ceea ce se evacuează în total și ceea ce se primește de la radianți, adică 183 — 83 = 100 kcal/h, adică aceeași cantitate de căldură pe care o evacua în cazul precedent, cînd temperatura mediului exterior era $t_a = t_{ms} = 20$ °C.

Prin urmare, cu ajutorul radianților se poate obține ca oamenii, într-un mediu a cărui temperatură este $t_a = t_{ms} = 0$ °C, să se simtă tot așa de bine ca și într-un mediu a cărui temperatură este $t_a = t_{ms} = 20$ °C.

Este de reținut aici un fapt foarte important și anume că *prin montarea radianților, nu se urmărește ridicarea temperaturii mediului* (temperaturii aerului și a suprafețelor înconjurătoare) *de la 0 °C la + 20 °C. Temperatura mediului rămîne aceeași* ($t_a = t_{ms} = 0$ °C) *însă oamenii vor avea senzația că se află într-un mediu de 20 °C, deoarece cantitatea efectivă de căldură evacuată din organism este aceeași ca și în cazul mediului precedent, luat drept etalon* ($t_a = t_{ms} = 20$ °C).

Acesta este principiul termo-fiziologic pe care se bazează încălzirea cu raze infraroșii produse de radianții cu gaze a spațiilor deschise sau semideschise, printre care pot fi și peroanele sau sălile de așteptare ale stațiilor de cale ferată.

RADIANȚII CU GAZE

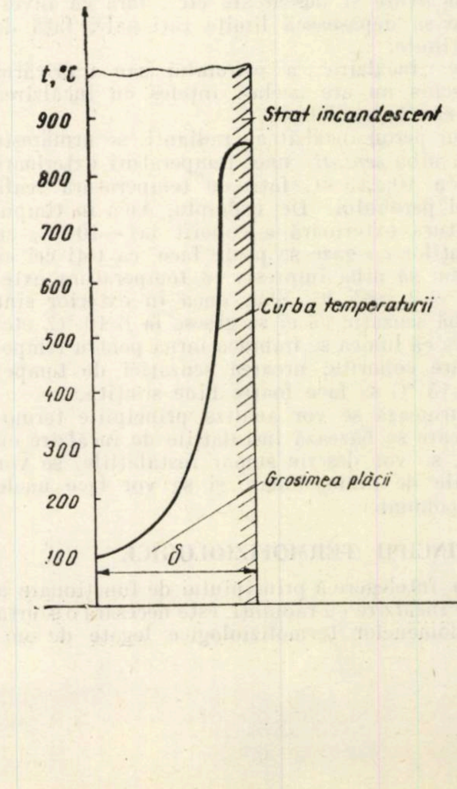
In fig. 1 este reprezentat un radiant de tipul celor fabricate în țara noastră. Aparatul se compune dintr-o cutie de tablă de aluminiu în care se află o cameră de amestec și care se continuă pe margini cu un reflector. Intr-unul din pereții laterali ai cutiei este montat un arzător, care cuprinde o duză, un confuzor, un tub de amestec, o cameră de repartizare a amestecului gaz-aer și o placă ceramică. Această placă ceramică este prevăzută cu un număr mare de găuri, avînd fiecare diametrul de 1...1,2 mm.

Arzătorul radiantului se racordează la sursă de gaz (rețea de gaz). Sub acțiunea presiunii din rețea, gazul trece prin duză cu viteză mare, determinînd o depresiune în confuzor; această depresiune face ca aerul, sub acțiunea presiunii atmosferice, să intre în confuzor, unde se amestecă cu gazul care iese din duză. Amestecul gaz-aer umple cutia (camera de amestec) și iese prin orificiile plăcii de ceramică. Aprinzînd amestecul gazos la ieșirea din placa ceramică, acesta arde la început cu flacără și încălzește placa. Pe măsură ce se încălzește, placa începe să înlesnească procesul de ardere, îndeplinind rolul unui catalizator; concomitent cu aceasta, flacăra se micșorează. După 3—5 min de la aprinderea radiantului, placa devine incandescentă (fig. 2), de culoare roșie-deschisă, iar flacăra dispare complet; din acest moment se consideră că radiantul a intrat în regim normal de funcționare.

Arderea gazului se produce în interiorul orificiilor plăcii, chiar la fața exterioară a plăcii. Temperatura feței incandescente se apropie de 850 °C.

O mare parte din căldura dezvoltată la suprafața plăcii ceramice a radiantului este radiată în spațiul

Fig. 2. *Graficul variației temperaturii în interiorul plăcii ceramice*



din faţa ei prin raze infraroşii. Aceste raze mai sînt numite şi raze termice sau calorice şi fac parte din spectrul radiaţiilor electromagnetice, ca şi razele luminoase.

O parte din căldura dezvoltată prin ardere se dispersează o dată cu gazele arse, astfel încît din căldura totală dezvoltată numai circa 50...55 % este emisă sub formă de raze infraroşii, iar restul părăseşte radiantul cu gazele arse.

Raportul dintre căldura radiată şi cea dezvoltată în total prin ardere, constituie randamentul de radiaţie al radiantului, η_r. Acest randament este aproximativ de 50...55 %.

Radianţii se montează la înălţime de la 3,5 m în sus de la pardoseală în poziţie orizontală, cu suprafaţa radiantă (incadenscentă), îndreptată în jos (fig. 3).

Aprinderea, stingerea şi asigurarea contra stingerii accidentale şi scăpărilor de gaze se fac prin intermediul unei instalaţii electrice de comandă de la distanţă, automatizată.

Caracteristicile radianţilor ce se fabrică la noi sînt date în tabelă.

PROPRIETĂŢILE RADIAŢIILOR CALORICE. FACTORII DE FORMĂ

Radianţii descrişi în capitolul precedent emit radiaţii calorice, care, cum s-a spus, fac parte din spectrul raţiilor electromagnetice.

Lungimile de undă ale radiaţiilor calorice sînt cuprinse între 0,4 şi 400 μ[1]). Un corp solid aflat în cîmpul radiaţiilor calorice se încălzeşte; acelaşi efect se produce şi asupra lichidelor şi asupra unora dintre gaze, ca; vapori de apă (H_2O), bioxid de carbon (CO_2), oxid de carbon (CO), bioxid de sulf (SO_2) etc.

O serie de gaze, printre care şi aerul pur, sînt practic transparente pentru radiaţiile calorice. Aceste raze străbat aerul fără să-l încălzească, deci fără să piardă din energia lor.

Legile fizice cărora se supun radiaţiile calorice sînt deduse din legile radiaţiilor luminoase, fiind de aceeaşi natură cu acestea.

Prin analogie cu legile optice, un corp care absoarbe complet toate radiaţiile calorice se numeşte în mod convenţional *corp negru*; unul care reflectă toate aceste radiaţii — *corp alb*, iar unul care absoarbe numai o jumătate din toate radiaţiile primite, reflectînd restul, se numeşte *corp cenuşiu*.

Corpul care absoarbe radiaţiile cu anumite lungimi de undă iar pe celelalte le reflectă, se numeşte *corp colorat*.

Corpuri negre, albe şi cenuşii în sensul absolut al definiţiilor date, nu există în natură, însă definirea lor a permis stabilirea legilor fundamentale ale transmiterii căldurii prin radiaţie şi aplicarea acestor legi la corpurile reale. Corpul negru încălzit la temperatura T °K[2]) emite radiaţii de diferite lungimi de undă, cărora le corespund diferite intensităţi. Fizicianul Max Planck a demonstrat că intensitatea de radiaţie a unui corp negru încălzit depinde de lungimea de undă λ a radiaţiei emise şi de temperatura absolută T la care a fost încălzit. Fizicianul Wien a demonstrat apoi că produsul dintre λ_{max} (lungimea de undă căreia îi corespunde intensitatea maximă de radiaţie calorică la temperatura T considerată) şi această temperatură T este o constantă egală cu 2885, ceea ce arată că o dată cu creşterea temperaturii de încălzire, intensităţile maxime ale radiaţiilor calorice se produc la radiaţiile cu lungimi de undă din ce în ce mai mici.

Puterea de emisiune a unui corp, la temperatura T, în unitatea de timp este suma tuturor intensităţilor emise de o suprafaţă egală cu unitatea şi corespunzătoare radiaţiilor cu lungimi de undă λ, cuprinse între 0 şi ∞.

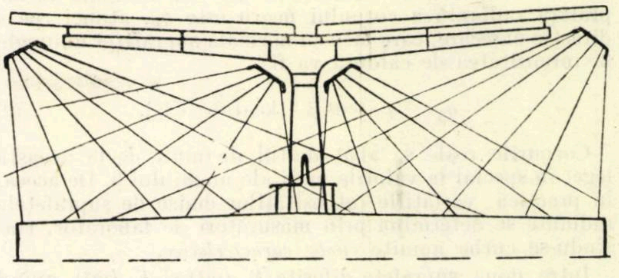


Fig. 3. *Montarea radianţilor la un peron de cale ferată*

Conform legii fizicienilor Stefan şi Boltzmann, puterea de emisiune în cazul corpului negru se exprimă prin:

$$E_n = C_n \left(\frac{T}{100}\right)^4 \ [\mathrm{kcal/m^2 \cdot h}] \tag{3}$$

unde C_n este coeficientul de radiaţie al corpului negru, care în calcule se ia egal cu 4,96 kcal/m² · h · °K⁴.

In natură, majoritatea corpurilor au o putere de emisiune (E) mai mică decît aceea a corpului negru (E_n) comportîndu-se din acest punct de vedere ca nişte corpuri colorate.

Raportul dintre cele două puteri de emisiune E şi E_n se numeşte *coeficient de emisie* şi se notează cu ε. Rezultă că:

$$E = \varepsilon \cdot E_n. \tag{4}$$

Această expresie permite aplicarea legii Stefan-Boltzmann şi în cazul corpurilor reale, sub forma:

$$E = \varepsilon \cdot C_n \left(\frac{T}{100}\right)^4 \ [\mathrm{kcal/m^2 \cdot h}]. \tag{5}$$

Sau, înlocuind $\varepsilon \cdot C_n$ cu C, se obţine:

$$E = C \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^4 \ [\mathrm{kcal/m^2 \cdot h}]. \tag{6}$$

In această expresie din urmă, C este coeficientul de radiaţie a corpului considerat în kcal/m² · h °K. Acest coeficient depinde de materialul corpului, de starea suprafeţei sale şi de temperatură. Determinarea acestui coeficient se face pe cale experimentală şi valorile lui se găsesc în tratatele de specialitate.

Cantitatea totală de căldură emisă în spaţiu, în unitatea de timp, de un corp avînd suprafaţa F (m²) este dată de relaţia

$$Q = F \cdot C \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^4 \ [\mathrm{kcal/h}]. \tag{7}$$

O parte din căldura radiată asupra unui corp este absorbită de acel corp, iar altă parte este reflectată. Procentul de căldură absorbit A se numeşte *coeficient de absorbţie* iar procentul de căldură reflectată R se numeşte *coeficient de reflexie*. Suma acestor doi coeficienţi este evident egală cu 1. In cazul unui corp negru $A_n = 1$ şi $R = 0$. Conform legii lui Kirchoff, raportul dintre puterea de emisiune E şi coeficientul de absorbţie A are aceeaşi valoare pentru toate corpurile, la aceeaşi temperatură.

Ca atare:

$$\frac{E_1}{A_1} = \frac{E_2}{A_2} = \ldots = \frac{E_n}{A_n}; \quad E_n = C_n \cdot \left(\frac{T}{100}\right)^4. \tag{8}$$

Rezultă că coeficientul de absorbţie este egal cu cel de emisiune, pentru acelaşi corp şi la aceeaşi temperatură. Adică, $A = \varepsilon$.

In cazul radiaţiei unei suprafeţe plane a unui corp negru, intensitatea emisă q (kcal/m²·h) variază cu înclinarea direcţiei faţă de normală la suprafaţa considerată, conform *legii cosinusului* a lui Lambert. Astfel, dacă intensitatea de căldură pe direcția normală la suprafața radiantă a corpului negru este q_n, atunci, pe o direcție oarecare, care face cu normala suprafeței un unghi β, intensitatea de căldură va fi:

---

[1]) Amintim că μ este simbolul pentru microni; 1 μ = 0,000001 m = = 0,001 mm. Lungimea de undă a spectrului electromagnetic vizibil variază (aproximativ) între 0,4 μ (violet) şi 0,8 μ (roşu).

[2]) Cu simbolul °K se notează gradele Kelvin de temperatură absolută, plecînd de la zero absolut, adică — 273,16 °C = 0 °K.

$$q_\beta = q \cdot \cos\beta \quad [\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h}]. \qquad (9)$$

Corpurile reale se abat destul de mult de la această lege, în special la valorile mari ale unghiului β. De aceea, în practică, variațiile intensităților emise de suprafețele radiante se determină prin măsurători de laborator, trasîndu-se curbe numite *curbe caracteristice*.

Între două suprafețe diferite F_1 (m^2) și F_2 (m^2), avînd temperaturile T_1 și T_2 (în °K), situate una în fața celeilalte, paralele sau neparalele, se produce un schimb de căldură prin radiație, a cărui expresie este destul de dificil de stabilit, datorită complexității fenomenului. Fiecare dintre cele două suprafețe absorabe, reflectă și radiază în același timp.

Pentru simplificarea calculelor se recurge la neglijarea fenomenelor secundare și se ajunge la expresia generală a schimbului de căldură:

$$Q_{1.2} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_n} \cdot F_1 \cdot \left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right] \frac{1}{\pi \cdot F_1} \cdot$$
$$\int_{F_1}\int_{F_2} \frac{\cos\beta_1 \cdot \cos\beta_2}{S^2} \cdot dF_1 \cdot dF_2 \; [\text{kcal/h}], \qquad (10)$$

în care C_1 și C_2 sînt coeficienții de radiație ai celor două suprafețe, în $\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{K}^4$.

Unghiurile β_1 și β_2, precum și distanța S (m) dintre suprafețele elementare $d\text{F}_1$ și $d\text{F}_2$ caracterizează poziția reciprocă a celor două suprafețe F_1 și F_2 considerate.

Pentru dimensionarea instalațiilor de încălzire prin radiație se folosesc o serie de notații care simplifică în mare măsură formula (10).

Astfel se notează:

$$\frac{C_1 \cdot C_2}{C_n} = C_{1.2} \quad [\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{K}^4], \qquad (11)$$

unde $C_{1.2}$ este coeficentul de radiație reciprocă dintre F_1 și F_2;

$$\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4 = b \cdot (t_1 - t_2) \qquad (12)$$

unde b este factorul de temperatură, iar t_1 și t_2 — temperatura suprafețelor F_1 și F_2, în °C (spre deosebire de temperaturile absolute T_1 și T_2 care sînt exprimate în °K);

$$b \cdot C_{1.2} = \alpha_r \quad (\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ C) \qquad (13)$$

numit *coeficient de radiație termică* sau de *transmitere a căldurii prin radiație*;

$$\frac{1}{T_1 \cdot F_1} \int_{F_1}\int_{F_2} \frac{\cos\beta_1 \cos\beta_2}{S^2} \cdot dF_1 \cdot dF_2 = \varphi_1 \qquad (14)$$

numit *factor de formă*, depinzînd de mărimea, de forma celor două suprafețe F_1 și F_2 și de poziția lor reciprocă în spațiu.

Cu aceste notații, expresia generală a schimbului de căldură prin radiație (10) capătă forma mult simplificată:

$$Q_{1.2} = \alpha_r \cdot \varphi_1 \cdot F_1 \, (t_1 - t_2) \; [\text{kcal/h}]. \qquad (15)$$

Coeficientul de radiație reciprocă $C_{1.2}$ din expresia (13) se calculează în felul următor: se extrag din lucrările de specialitate coeficienții C_1 pentru suprafața F_1 și C_2 pentru suprafața F_2 și se aplică una din următoarele formule:

— în cazul general al unor suprafețe oarecare F_1 și F_2, amplasate oricum, se aplică relația (11);

— în cazul cînd suprafața F_2 învăluie complet suprafața F_1,

$$C_{1.2} = \frac{1}{\dfrac{1}{C_1} + \dfrac{F_1}{F_2} \cdot \left(\dfrac{1}{C_2} - \dfrac{1}{C_n}\right)} \; [\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{K}^4) \qquad (16)$$

— în cazul a două suprafețe paralele și egale ($F_1 = F_2$):

$$C_{1.2} = \frac{1}{\dfrac{1}{C_1} + \dfrac{1}{C_2} - \dfrac{1}{C_n}} \; [\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot {}^\circ\text{K}^4]. \qquad (17)$$

Formula (15) exprimă cazul în care suprafața F_1 are o temperatură t_1 și radiază în spațiul înconjurător o cantitate totală de căldură Q_1 (kcal/h). Din toată căldura radiată, la suprafața F_2 ajunge numai o parte Q_2 (kcal/h).

Se demonstrează că raportul dintre cantitatea orară de căldură Q_2 primită de suprafața F_2 și întreaga cantitate de căldură Q_1, radiată în spațiu de suprafața F_1 este însăși factorul de formă φ_1 exprimat prin relația (14), adică:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \varphi_1 \; (\text{de la } F_1 \text{ la } F_2). \qquad (18)$$

În același timp, și suprafața F_2 cu temperatura t_2 radiază în spațiu o cantitate orară de căldură Q_2' (kcal/h), din care numai o parte Q_1' (kcal/h) ajunge la suprafața F_1.

Factorul de formă în acest caz, conform definiției date, va fi;:

$$\frac{Q_1'}{Q_2'} = \varphi_2 \; (\text{de la } F_2 \text{ la } F_1). \qquad (19)$$

Din cele de mai sus se constată că schimbînd sensul iradierii, se schimbă și factorul de formă.

Se demonstrează:

$$F_1 \cdot \varphi_1 = F_2 \cdot \varphi_2. \qquad (20)$$

Relația de mai sus permite să se scrie:

$$Q = \alpha_r \cdot F_2 \cdot \varphi_2 \cdot (t_1 - t_2) = \alpha_r \cdot F_1 \cdot \varphi_1 \cdot (t_1 - t_2) \; [\text{kcal/h}]. \qquad (21)$$

Relația (14) arată că rezolvarea dublei integrale pentru determinarea factorilor de formă în diferite cazuri întîlnite în practică este foarte dificilă. O serie de autori (Kolpacov, Kollmar, Dolega etc) au reușit să simplifice rezolvarea acestor factori, fie prin formule gata calculate, fie prin abace, care, în funcție de alte elemente, dau direct valoarea lui φ.

Astfel, pentru determinarea factorilor de formă la dimensionarea instalațiilor de încălzire cu radianți cu gaze în spații deschise (peroane, depozite deschise etc.), în cazurile unde oamenii stau în picioare, curba din fig. 4 dă direct factorul de formă în funcție de raportul dintre patratul înălțimii dintre cap și planul radianților (H^2) și suprafața zonei încălzite (F).

DIMENSIONAREA INSTALAȚIILOR DE INCALZIRE A PEROANELOR CU RADIANȚI CU GAZE

Se folosesc următoarele notații:

F — suprafața totală a peronului încălzit, exprimată în m^2;

η_r — randamentul de radiație al radianților (se poate lua 0,55);

φ_M — un factor care reprezintă procentul de căldură radiată, care ajunge la om; se ia din curba reprezentată în fig. 4, în funcție de patratul înălțimii H (m) al radianților față de mijlocul corpului omului în picioare și suprafața F (m^2);

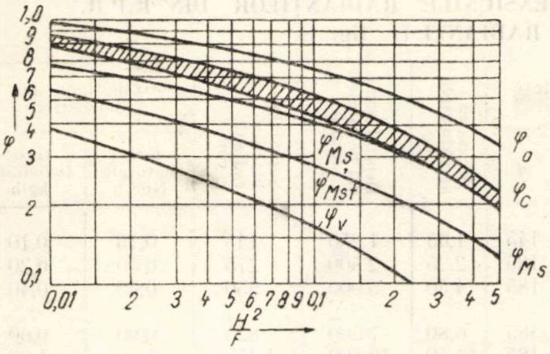


Fig. 4

ε — coeficientul de absorbție a energiei calorice transmise prin raze infraroșii, datorită prezenței gazelor CO_2 și H_2O; se ia din curba reprezentată în fig. 5;

t_s — temperatura pe care o simt cetățenii pe peron atunci cînd funcționează radianții, exprimată în °C;

t_e' — temperatura mediului exterior exprimată în °C.

Calculul se începe prin determinarea puterii instalate. Pentru aceasta se folosește formula $(B \cdot 1)$, care dă puterea instalată totală, exprimată în kcal/h:

$$Q_{inst \cdot} = \frac{9{,}5 \cdot F}{\eta_r \cdot \varphi_M \cdot (1-\varepsilon)} (t_s - t_e') \quad [\text{kcal/h}] \cdot \qquad (22)$$

Pentru peroanele neadăpostite (amplasate în cîmp deschis, în regiuni bătute de vînturi puternice) diferența $(t_s - t_e')$ se ia de 15 °C, iar în cazul peroanelor oarecum adăpostite (înconjurate de clădiri înalte, amplasate în centrul orașelor, delimitate de ziduri înalte etc.), diferența $(t_s - t_e')$ se ia 10 °C.

Notînd cu a și b distanțele dintre radianți conform fig. 6, pentru determinarea lor se folosesc relațiile

$$\frac{a \cdot b}{H^2} = 0{,}8 \ldots 1{,}0 \qquad (23)$$

$$\frac{a}{b} = 1{,}5 + 0{,}5 \qquad (24)$$

în care H este înălțimea radianților față de mijlocul omului stînd în picioare, în metri.

Se recomandă ca radianții de la margini să fie ușor înclinați spre interiorul zonei de încălzit.

EXEMPLU DE DIMENSIONARE ȘI CONSIDERENTE ECONOMICE

Un peron acoperit, amplasat într-un loc neadăpostit, are o suprafață $F = 100 \cdot 3 = 300$ m². Înălțimea medie la care se pot monta radianții este $h = 6$ m.

Înălțimea radianților față de mijlocul omului va fi:

$$H = h = 5 \text{ m} .$$

Se calculează:

$$\frac{H^2}{F} = \frac{25}{300} = 0{,}083.$$

Din fig, 4 și 5 se deduce:

$$\varphi_M = 0{,}3 \text{ și } \varepsilon \cong 0{,}135 .$$

Înlocuind în formula (22), rezultă:

$$Q_{inst \cdot} = \frac{9{,}5 \cdot F}{\eta_r \cdot \varphi_M \cdot (1-\varepsilon)} \cdot (t_s - t_e') =$$

$$= \frac{9{,}5 \cdot 300}{0{,}5 \cdot 0{,}3 \cdot (1-0{,}135)} \cdot 15 = 330\,000 \text{ kcal/h} .$$

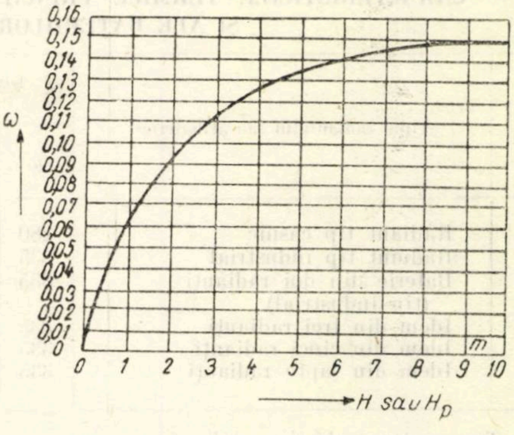


Fig. 5

Pentru radianții de 2500 kcal/h (vezi tabela caracteristicilor) rezultă un număr de:

$$n = \frac{330\,000}{2\,500} = 132 \text{ radianți.}$$

Ar însemna să se monteze șase șiruri de cîte 22 de bucăți. Deci $a = \frac{30}{6} = 5$ m iar $b = \frac{100}{22} = 4{,}55$ m.

Înlocuind aceste valori în formula (23), se constată că

$$\frac{a \cdot b}{H^2} = \frac{5 \cdot 4{,}55}{25} = 0{,}91 .$$

Deci, numărul radianților și distanțele dintre ei au fost bine alese.

Consumul de gaze va fi:

$$G_h = \frac{Q_{inst}}{P_i} \cdot \frac{330\,000}{8\,125} = 40{,}6 \text{ m}^3 \sim 41 \text{ m}^3/\text{h} .$$

Considerînd că instalația de încălzire nu va funcționa decît patru luni anual (numai cînd temperatura exterioară este foarte scăzută), consumul anual de gaze va fi:

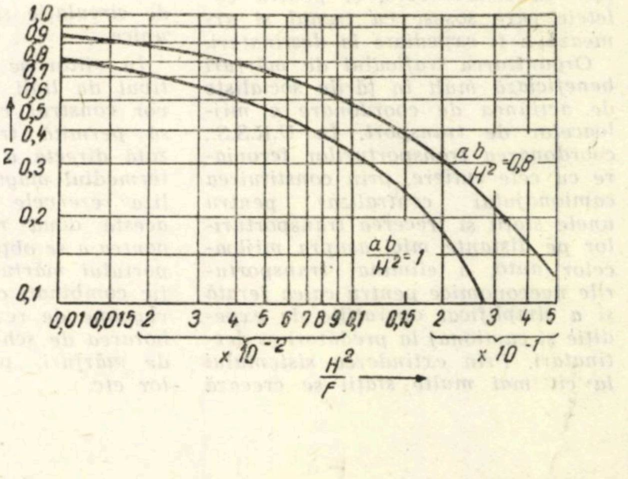
$$G_{an} = 41 \cdot 24 \cdot 120 = 118\,000 \text{ m}^3/\text{an} .$$

Costul anual al gazului se ridică la:

$$118\,000 \text{ m}^3/\text{an} \times 0{,}10 \text{ lei/m}^3 = 11.800 \text{ lei/an}.$$

Socotind 600 lei costul unui radiant instalat, investiția nu poate depăși suma de 80 000 lei.

Fig. 6



CARACTERISTICILE TERMICE PRINCIPALE ŞI DIMENSIUNILE RADIANŢILOR DIN R.P.R. ŞI ALE BATERIILOR DIN ACEŞTI RADIANŢI (v. fig. 1)

Nr. crt.	Tipul radiantului sau al bateriei	Dimensiuni principale mm				Greutatea aproximativă kg	Debitul nominal de căldură kcal/h	Suprafaţa plăcilor radiante cm²	Consumul de combustibil	
		a	*b*	*c*	*d*				Gaze naturale Nm³/h	Gaze lichefiate kg/h
1	Radiant tip casnic	280	240	100	145	1,65	1 250	145	0,15	0,10
2	Radiant tip industrial	335	283	150	185	2,25	2 500	275	0,30	0,20
3	Baterie din doi radianţi (tip industrial)	335	460	320	185	4,50	5 000	550	0,60	0,40
4	Idem din trei radianţi	335	640	500	185	6,80	7 500	825	0,90	0,60
5	Idem din cinci radianţi	335	1 000	860	185	11,50	12 500	1 375	1,50	1,00
6	Idem din şapte radianţi	335	1 350	1 210	185	15,80	17 500	1 925	2,10	1,40

Temperatura plăcilor radiante . . . . circa 850 °C
Presiunea gazelor combustibile: gaze naturale . . . . 300 mm H_2O
gaze lichefiate . . . . 600 mm H_2O
Randamentul total η_t . . . . 98 %
Randamentul de radiaţie η_r . . . . circa 50—55%

Notă. Caracteristicile termice din prezenta tabelă sînt informative, radianţii cu gaze fiind în curs de experimentare în vederea unor îmbunătăţiri viitoare.

Pentru ca această investiţie să fie amortizată în 4 ani, ar fi necesar ca timp de 4 ani, să se vîndă circa 110...120 bilete de peron în fiecare zi, a 0,50 lei.

In schimb, cei ce păşesc în zona peronului încălzit au senzaţia unei temperaturi exterioare cu 15 °C mai ridicată decît temperatura aerului din afara peronului. De exemplu, cînd afară ar exista o temperatură de —10 °C, pe peron oamenii ar simţi +5 °C. Din punct de vedere fiziologic, această diferenţă este foarte importantă, după cum s-a arătat la începutul articolului, ţinînd seamă de faptul că oamenii sînt îmbrăcaţi în mod corespunzător în timpul iernii.

Cheltuielile anuale de exploatare se mai pot reduce simţitor prin aprinderea unui număr mai redus de radianţi atunci cînd în exterior temperatura nu a atins limitele inferioare.

BIBLIOGRAFIE

1. ANDJULOVICI, AL. — *Incălzirea cu radianţi cu gaze în industrie*, Bucureşti, Editura Tehnică, 1962.

2 . DOLEGA, V. — *Zur Berechnung einer elektrischen Infrarotraumheizung*. Gesundheits Ingenieur, 80, nr. 5, 1959, R. Oldenburg,

3. DOLEGA, V. — *Die Wärmephysiologische bedingte Grenze und die Berechnung einer. Infrarot-Raumbeizung*. Gesundheits-Ingenieur 82, nr. 4 şi 6, 1961, R. Oldenburg, München.

4. GHENGHEA, P. — *Măsurători termotehnice*. Editura Inst. de Căi Ferate Bucureşti, 1958.

5. KOLIMAR, A. und W. LIESE — *Die Strahlungsheizung*. München, R. Oldenburg.

6. KOLIMAR, A. — *Wärmephysiologische Berechnung bei Heizdeckenstrahlplatten* und *Infrarotstrahlen*. Gesundheits — Ingenieur 81, 1960, nr. 3, R. Oldenburg, München.

7. MISSENARD, A. — *Le chauffage* et *le rafraichissement par rayonnement*. Paris, Eyrolles Editeur, 1959.

8. MUNTEANU, GH. — *Instalaţii interioare de gaze combustibile*. Bucureşti, Editura tehnică, 1959.

9. MUNTEANU ,GH. — *Cartea instalatorului de gaze combustibile*. Bucureşti, Ed. Tehnică, 1961.

10. RECKNAGEL-SPRENGER — *Taschenbuch für Heizung, Lüftung und Klimatechnik*. München, R. Oldenburg. 1960

Realizări şi tendinţe în transportul de mărfuri

(continuare din pag. 446)

fotoelectrice. Acest sortator stabileşte automat, pe baza numărului de cod, traseul în continuare al coletului pînă la descărcarea în trenul respectiv. Aceeaşi prelucrare se face în sens invers, şi pentru coletele care sosesc cu trenul şi urmează a fi expediate la destinatari.

Organizarea traficului de mărfuri beneficiază mult în ţările socialiste de acţiunea de coordonare a mijloacelor de transport. În U.R.S.S., coordonarea transporturilor feroviare cu cele rutiere, prin constituirea camionajului centralizat pentru unele staţii şi trecerea transporturilor pe distanţe mici asupra mijloacelor auto, a eliminat transporturile neeconomice pentru calea ferată şi a simplificat operaţiile de expediţie şi camionaj la predători şi destinatari. Prin extinderea sistemului la cît mai multe staţii se creează premizele dezvoltării conteinerizării şi transporturilor din „poartă în poartă".

În coordonarea dintre căile ferate şi transporturile navale din U.R.S.S. s-au obţinut rezultate remarcabile, prin introducerea unor grafice unice de circulaţie şi procese tehnologice unice.

În viitor se va dezvolta dispozitivul de linii ferate în porturi, se vor construi vagoane speciale care să permită transbordarea mecanizată directă a mărfurilor (fără intermediul magaziei) şi se vor mobiliza rezervele de care mai dispun aceste două ramuri de transport, pentru a se obţine planificarea transportului mărfurilor de masă în trafic combinat, crearea de parcuri de vagoane de rezervă în porturi, elaborarea de scheme unice de curenţi de mărfuri, perfecţionarea tarifelor etc.

Măsurile de coordonare, conjugate în perspectivă cu studiile de stabilire a amplasamentului întreprinderilor industriale, vor duce la stabilirea unor relaţii de transport optime. În Ucraina Sovietică a şi fost înfiinţată o comisie specială, avînd ca atribuţii coordonarea activităţii diferitelor ramuri de transport şi perfecţionarea legăturilor economice.

Investiţiile pentru modernizarea instalaţiilor fixe, destinate sporirii capacităţii în transportul de mărfuri, sînt predominate de reconstrucţia staţiilor de triaj. Se merge pe principiul concentrării operaţiilor de triere în triaje mari şi bine înzestrate, cu capacităţi de prelucrare de 2 500...5 000 vagoane pe zi.

Din studiile efectuate, unele administraţii au ajuns la concluzia că triajele cu un singur sens de circulaţie au o capacitate mai mare de prelucrare. Se procedează chiar la desfiinţarea triajelor vechi bilaterale şi construirea de triaje noi, în acelaşi nod de cale ferată.

Protecția personalului și instalațiilor de telecomunicații împotriva tensiunilor și curenților periculoși

— II —

de ing. N. PERCIUN
Secția CT I București

PROTECȚIA electrică a instalațiilor de telecomunicații nu este de loc o problemă măruntă, care se poate rezolva oricum. Nu este îngăduit ca instalațiile să fie o sursă de accidente pentru personal. Ridicarea calității transmisiunilor și reducerea prețului de cost impune să se înlăture avariile și deranjamentele.

Pentru aceasta au fost create în ultimii ani mijloace de protecție de mare eficacitate, care asigură funcționarea instalațiilor TT în condițiile cele mai grele de expunere.

Cunoașterea și aplicarea lor trebuie să contribuie la ridicarea nivelului tehnic al instalațiilor noastre.

9. MIJLOACELE DE LIMITARE A CURENȚILOR ȘI TENSIUNILOR PERICULOASE PE LINIILE DE TELECOMUNICAȚII

9.1. *Mijloace suplimentare de protecție.* In numărul trecut al revistei au fost expuse mijloacele de preîntîmpinare a pătrunderii tensiunilor și curenților periculoși în liniile TT. Dar numai prin aceste măsuri nu se poate ajunge întotdeauna să se obțină limitarea curenților și tensiunilor sub valorile periculoase deoarece aceasta ar fi uneori peste măsură de costisitor. De aceea, sînt necesare și se folosesc mijloace suplimentare, economice, pentru protejarea instalațiilor față de curenții și tensiunile care totuși pătrund în circuitele TT. Astfel, protecția se obține prin folosirea împreună atît a mijloacelor de reducere a pătrunderii supratensiunilor și supracurenților cît și a mijloacelor care se aplică pe conductoarele înseși ale liniilor TT și care limitează mărimea suprasolicitărilor sub valorile periculoase.

Aceste mijloace sînt:

— protectoare de tensiune;
— protectoare de curent;
— transformatoare de separație;
— bobine de drenaj.

9.2 *Protectoare de tensiune.* Acestea limitează la valorile admise tensiunea care ia naștere în conductoarele TT. Supratensiunile apar față de pămînt, iar protectoarele de tensiune lucrează punînd la pămînt conductoarele pe durata cît acționează supratensiunea.

Protectoarele de tensiune sînt formate din doi sau mai mulți electrozi din metal sau cărbune, din care unul este pus la pămînt, iar ceilalți se leagă la conductoarele liniilor protejate. In stare de nefuncționare, între electrodul de pămînt și cei de linie, rezistența de izolație este foarte mare. La creșterea tensiunii conductorului peste valorile stabilite, între electrozii protectorului se amorsează o scînteie sau un arc, care reduce rezistența dintre electrozi la valori foarte coborîte, ce pot ajunge la zecimi și sutimi de ohmi, iar conductorul este practic scurtcircuitat la pămînt. La dispariția supratensiunii, rezistența de izolație dintre electrozi trebuie să revină la mărimea inițială sau la o valoare apropiată de aceasta în cazul protectoarelor cu electrozi în aer liber.

Protectoarele de tensiune nu coboară tensiunea la valori apropiate de zero, întrucît impedanța protectorului și cea a punerii la pămînt nu pot fi nule. Conductorul se va afla față de pămînt la tensiunea: $U_p = Z_p' I_p$, egală cu căderea de tensiune produsă de curentul I_p care trece prin protector la pămînt, întîmpinînd impedanța Z_p.

Pe durata funcționării protectorului, impedanța Z_p este în cea mai mare parte formată de rezistența prizei de pămînt. La trecerea, de exemplu, prin protector a unui impuls de curent de 200 A, cu rezistența prizei de 20 omhi, conductorul se va afla față de pămînt la tensiunea de 20 × 200 = 4 000 V.

Reducerea rezistenței prizelor de pămînt constituie un factor esențial în protecția față de supratensiuni.

Capacitatea formată de electrozii protectoarelor este de 50—80 pF, suficient de mică pentru a nu introduce practic atenuări ale semnalelor.

Protectoarele de tensiune sînt caraterizate prin următoarele date:

a) Rezistența de izolament dintre electrozi.

b) Tensiunea de lucru sau funcționare. Aceasta este mărimea tensiunii în curent continuu care produce amorsarea descărcării. Pentru curent alternativ, tensiunii de amorsare îi corespunde valoarea tensiunii maxime sau de amplitudine. Pentru curenți sinusoidali tensiunea de funcționare V_f va fi

$$U_f = U_{max} = U_{ef}\sqrt{2}.$$

c) Capacitatea de scurgere a descărcării sau caracteristica de robustețe. Aceasta este mărimea curentului I funcție de timp, care produce avarierea protectoarelor. Se determină la curenți de impuls și de durată.

d) Regularitatea și stabilitatea funcționării.

e) Căderea de tensiune dintre electrozi la formarea arcului.

După construcție și funcționare, protectoarele de tensiune sînt:

— protectoare în aer liber;
— protectoare cu gaz;
— protectoare cu vilit sau termit.

Protectoarele în aer liber se construiesc:

— cu plăci de cărbune sau metal;
— cu vîrfuri.

La aceste protectoare, electrozii se află în aer, cu presiunea, umiditatea și impuritățile atmosferei înconjurătoare. După STAS 2005-60 ele se numesc *protectoare libere.*

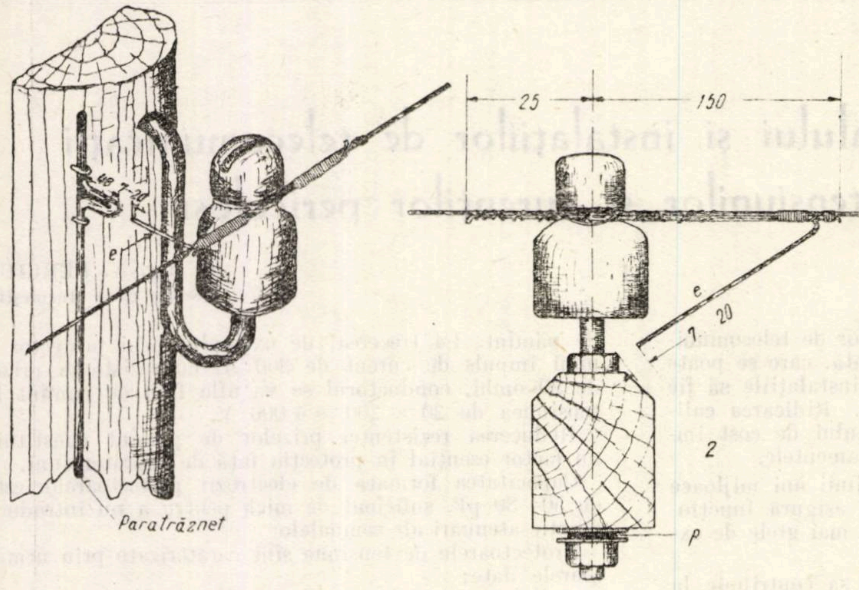
9.2.1. Protectoarele cu plăci au electrozii, mai adesea, din blocuri de cărbune separați printr-o foiță găurită sau decupată, din acetat de celuloză, mică sau alt izolant, a cărei grosime corespunde tensiunii de amorsare la care trebuie să funcționeze protectorul. Obișnuit, aceasta se află în domeniul 500—1 000 V.

Rezistența de izolament la aceste protectoare se modifică în limite largi, datorită depunerilor de praf, corpuri străine sau particule de cărbune provenite din înșiși electrozii, în timpul descărcărilor. La o umiditate relativă a aerului de 70 %, rezistența de izolație este de peste 1 000 Mohmi, scăzînd la circa 1 Mohm la umiditatea de 95 %.

La descărcări cu energii sub 8J, după dispariția supratensiunii, caracteristicile de izolație revin de regulă la normal de la sine. La descărcări cu energii mai mari, rezistența de izolație scade, putîndu-se produce chiar puneri în scurt ale electrozilor și punerea la pămînt a liniei.

Uniformitatea tensiunii de amorsare este greu de realizat, aceasta variind cu presiunea exercitată de lamelele suportului asupra electrozilor, cu umiditatea și cu starea electrozilor.

Pentru a se înlătura în parte aceste neajunsuri, în Anglia, după 1938, blocurile de cărbune au fost înlocuite cu electrozi de alamă (protector 1B), cu tensiunea de amorsare 750 ± 150 V și 0,1 mm distanță între plăci [16].



Execuţia eclatoarelor în cazul armamentului cu fiare curbe

Execuţia eclatoarelor în cazul armamentului în traversă

Fig. 7. *Eclatoare aeriene*

Protectorul fabricat la noi de Uzina Electromagnetica este unul din cele mai bune tipuri existente din această categorie. Unul din electrozii de cărbune este montat într-un cadru de porţelan, ale cărui margini se reazemă pe cel de al doilea electrod, realizînd atît distanţa dintre electrozi (ceea ce elimină necesitatea interpunerii unui dielectric care înlesneşte acumularea prafului şi scăderea izolaţiei) cît şi protejarea electrozilor de depunerea prafului din exterior, spaţiul dintre electrozi fiind acoperit de corpul de porţelan.

Tensiunea de funcţionare este 350—550 V (tensiunea de amplitudine). Protectorul nu amorsează sub 350 V şi lucrează sigur la 550 V. Distanţa dintre electrozi este de 0,07—0,08 mm. Rezistenţa de izolaţie este 2 500—7 000 Mohmi la umiditatea relativă de 65 % şi de 1,3 Mohmi la 100 % umiditate.

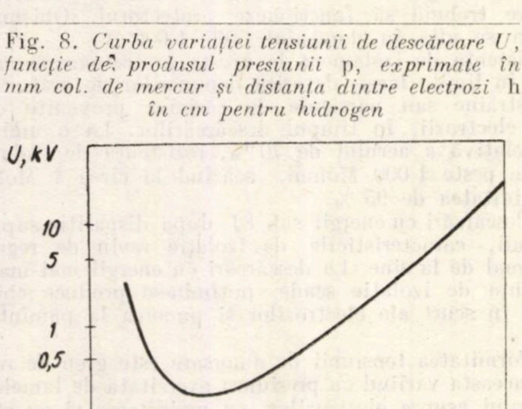
După 10 descărcări de condensator cu energia înmagazinată de 8 J, rezistenţa de izolaţie se micşorează de aproximativ 2 000.

9.2.2 Protectoarele cu vîrfuri se construiesc obişnuit de două feluri:

— pentru tensiuni de amorsare de aproximativ 2 000 V, cu distanţa între vîrfuri de 0,25—0,3 mm, care se montează în staţii;

— pentru tensiuni de peste 2 000 V, cu distanţa între electrozi de cîţiva milimetri, care se montează nemijlocit pe stîlpi, pe conductoarele liniilor aeriene şi pe care le vom numi *protectoare libere de linie.*

Fig. 8. *Curba variaţiei tensiunii de descărcare U, funcţie de produsul presiunii* p, *exprimate în mm col. de mercur şi distanţa dintre electrozi* h *în cm pentru hidrogen*



Protectoarele cu vîrfuri pentru 2 000 V se construiesc din două vîrfuri (sau o placă şi un vîrf), din alamă sau oţel. La construcţiile mai bune, un electrod este o placă fixă, iar cel de al doilea este vîrful unui şurub cu care se poate regla precis distanţa de eclatare (amorsare). Capătul şurubului se face drept, ceea ce menţine mai bine distanţa, respectiv tensiunea de amorsare. La vîrfuri ascuţite, distanţa se modifică prin topirea vîrfurilor de către arcul electric al descărcării.

Protectoarele de linie se montează pe stîlpii liniilor aeriene. O construcţie simplă dar foarte bună, folosită în U.R.S.S., este dată în fig. 7. Distanţa de eclatare poate fi de 7—20 mm.

9.2.3. Protectoarele cu gaz au electrozii introduşi într-un tub de sticlă (ceramică la unele tipuri mai vechi), în care se introduce un gaz inert, mai adesea argon sau hidrogen, la presiune redusă; au apărut după 1930, prin îmbunătăţirea protectoarelor cu vid, folosite cu mult înainte.

Tensiunea de descărcare în gaze este în funcţie de distanţa dintre electrozi şi presiunea gazului (fig. 8). Tensiunea se reduce cu micşorarea presiunii pînă la o valoare critică, după care începe să crească.

Presiunea gazului în protectoare este de 30—60 mm coloană de mercur, la care distanţa dintre electrozi este de 1—4 mm, pentru tensiuni de amorsare de cîteva sute volţi.

Avantajele acestor protectoare sînt:

— menţinerea constantă, în timp, a tensiunii de funcţionare;

— menţinerea constantă şi foarte ridicată a mărimii izolamentului între electrozi.

Protectoarele cu gaz se construiesc pentru tensiuni de funcţionare (de amplitudine) de 200—600 V sau mai mult, cu o toleranţă de circa 10 %. Mai des folosită este tensiunea de 350 V.

Pentru protecţia liniilor TT la tensiuni induse de liniile IT se întrebuinţează protectoare cu tensiunea de funcţionare de 200-280 V.

Pentru protecţia aparatelor echipate cu tranzistoare tensiunea de funcţionare a protectoarelor este de 75-80 V.

Capacitatea dintre electrozi nu depăşeşte 20 pF.

Rezistenţa de izolament poate ajunge la circa 100 000—200 000 Mohmi, la 65 % umiditate şi la 5 000 Mohmi, la 100 % umiditate.

La avarierea balonului de sticlă (ceea ce se întîmplă datorită curenţilor prea mari de descărcare sau acţiunilor mecanice), pătrunderea aerului scoate din funcţie protectorul. Tensiunea de amorsare creşte atunci la 4—14 kV, corespunzătoar tensiunii de amorsare în aer liber pentru distanţa de 1—4 mm dintre electrozi, mărime folosită de regulă la protectoarele în exploatare.

Scoaterea din funcţie se produce de asemenea prin topirea electrozilor sau prin punerea lor în atingere.

Capacitatea de scurgere a protectoarelor la curenţi de durată creşte la activarea electrozilor cu săruri cum ar fi oxidul de bariu sau substanţele radioactive. Robusteţea la curenţi de impuls se măreşte cu sporirea secţiunii conductoarelor de legătură a electrozilor care trec prin sticla balonului. Protectoarele de fabricaţie U.R.S.S. (РБ — 280, 280 V tensiune de lucru, cu electrozi activaţi) sînt cele mai robuste din tipurile existente (fig. 9). Ele suportă fără avarii curenţi de impuls cu forma 20/40 μ s, de 4,5 kA amplitudine. Acestea sînt protectoare de mare putere, construite anume pentru protecţia la influenţa liniilor IT. La noi sînt instalate pe Valea Ialomiţei. Protectorul P-350 de asemenea cu electrozi activaţi, folosit pentru protecţia obişnuită, suportă curenţi de impuls de 1,5 kA.

Protectoarele ES sich 35 de fabricaţie germană şi 11 NT 40 WE de fabricaţie cehoslovacă au o capacitate relativ redusă la curenţi de durată. La curenţi de impuls însă ele suportă amplitudini de 10 kA, electrozii fiind legaţi nemijlocit la piesele de contact, la care se sudează marginile tubului de sticlă al protectorului.

Alte tipuri de protectoare pe care le avem în exploatare se avariază la curenţi de impuls de circa 0,5 kA.

La descărcări atmosferice se produce destul de frecvent avarierea protectoarelor, prin crăparea fină a sticlei în jurul conductoarelor de legătură a electrozilor, fisuri adesea invizibile la cercetarea cu ochiul. Defectarea tubului se poate constata numai prin încercare cu tensiunea de amorsare.

Protectoarele cu gaz se construesc cu 2,3 sau 5 electrozi. Cele cu 3 electrozi sînt destinate pentru protecţia unui circuit, iar cele cu 5 electrozi pentru protecţia a două circuite care formează un grup fantomă. Aceste protectoare au gabarit redus, mai ales dacă se folosesc contacte de felul celor de la tuburile electronice.

La instalaţii cu protectoare de tensiune, independente pentru fiecare conductor al circuitului, diferenţe ale tensiunilor de funcţionare sau ale tensiunilor induse pe conductoare fac să întîrzie amorsarea unui protector faţă de celălalt, în care timp curenţii de echilibrare care trec prin receptorul abonatului produc şocuri acustice periculoase pentru ureche. La protectoarele cu 3 şi 5 electrozi, amorsarea descărcării se face practic simultan, ceea ce reduce mult şocul acustic.

9.2.4. Protectoarele amorsate la tensiunea de lucru menţin descărcarea chiar dacă tensiunea coboară sub cea de funcţionare. Un protector pentru tensiunea de 500 V, amorsat, continuă să funcţioneze şi la 150—250 V bunăoară, tensiune folosită la telealimentări pe circuitele de telecomunicaţii.

De aceea, pe circuitele telealimentate se folosesc protectoare cu vilit sau termit, materiale cu caracteristici neliniare, la care rezistenţa creşte mult cu scăderea tensiunii aplicate.

Protectorul de acest fel este format dintr-un disc de vilit sau termit şi un protector în aer liber cu plăci de alamă (care ar putea fi şi cu gaz), conectate electric în serie. La tensiunea de funcţionare de 500 V, de exemplu, protectorul amorsează. După dispariţia supratensiunii, rezistenţa discului de vilit creşte mult şi arcul se stinge.

9.3. *Protectoare de curent.* Protectoarele de curent fuzibile servesc pentru întreruperea circuitului pe care se produce creşterea intensităţii peste mărimea admisă.

După locul de aşezare pe circuit, protectoarele fuzibile sînt:

— *de linie*, cînd se aşază între conductorul de linie şi protectorul de tensiune;

— *de staţie*, cînd sînt instalate după protectorul de tensiune.

După modul de funcţionare ele sînt:

— *cu fir fuzibil*, la care întreruperea circuitului se face prin topirea unui fir subţire încălzit de curent;

— *cu contact fuzibil*, la care întreruperea se face prin topirea unui contact făcut cu un aliaj uşor fuzibil şi care apoi se desface sub acţiunea unui arc.

Protectoarele de staţie cu contact fuzibil se numesc bobine termice.

Datele caracteristice ale protectoarelor fuzibile sînt:

a) Rezistenţa electrică.

b) Caracteristica de funcţionare, exprimată de mărimea curentului care, în funcţie de timp, topeşte elementul fuzibil la trecere prin acesta.

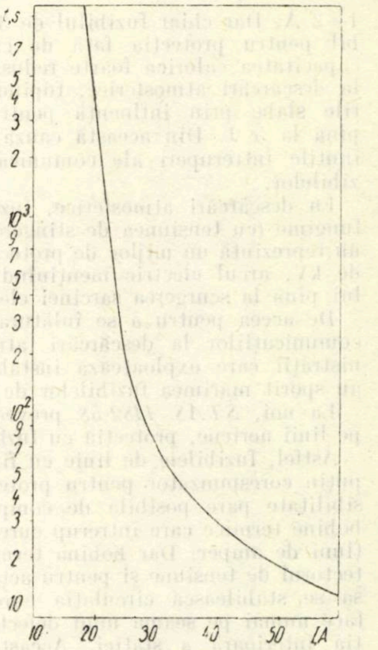


Fig. 9. *Caracteristica capacităţii de scurgere* $f = \varphi\,(I)$ *a protectorului de tensiune cu gaz* РБ-*280*

c) Capacitatea calorică, care este cantitatea maximă de energie A pe care o poate absorbi protectorul fără a se topi. Energia este dată de un condensator avînd capacitatea C şi încărcat la tensiunea V, care se descarcă prin fuzibil:

$$A = \frac{C \cdot V^2}{2}.$$

Capacitatea calorică determină condiţia de funcţionare a fuzibilului la curenţi de impuls (descărcări atmosferice). Intrucît acestea se pot succeda la intervale foarte scurte, trebuie stabilită pentru cel puţin zece descărcări succesive ale condensatorului, la intervale de cîte 10 s.

d) Tensiunea de stingere a arcului este tensiunea la care nu se mai poate menţine arcul între extremităţile fuzibilului, după topirea elementului fuzibil.

9.3.1. Fuzibilele cu fir fuzibil sînt de construcţie prevăzută de *STAS 4530-54. Patroane de sticlă cu fir fuzibil.* Curentul nominal I_n înscris pe capacul fuzibilului poate trece timp nelimitat iar curentul egal cu 1,5 I_n trebuie să topească firul fuzibil în mai puţin de un minut.

Pentru fuzibilele de linie cu valoarea nominală de 3 A prevăzute de *STAS 4482-58*, circuitul se întrerupe la curenţi de 3,5—4 A, valoare prea mare pentru a se asigura o protecţie bună la curenţi de durată.

La punerea în contact a conductorului de telecomunicaţii cu un conductor al liniei electrice, pentru a se produce un curent de 4 A care să topească fuzibilul în timp scurt, rezistenţa circuitului prin care se stabileşte curentul, format de: transformatorul de putere, linia electrică, locul de contact, linia de telecomunicaţii, fuzibilul, instalaţia interioară, priza de pămînt a instalaţiei de telecomunicaţii şi priza de pămînt a neutrului transformatorului de energie, trebuie să fie de circa 55 ohmi pentru reţele de 220 V şi 50 Hz (socotind că a funcţionat protectorul de tensiune).

Această mărime reprezintă rezistenţa prizei de pămînt de 20 ohmi şi 4 km conductor de oţel de 4 mm diametru. O punere în contact a unui circuit de oţel de 4 mm cu o linie de energie la peste 4 km depărtare de staţii, neglijînd celelalte rezistenţe care intervn, nu va produce topirea fuzibilului.

Astfel, liniile de telecomunicaţii pot rămîne la tensiuni ridicate, parcurse de curenţi de cîţiva amperi, fără să se întrerupă circuitul prin topirea fuzibilului.

S-ar părea că acest neajuns se poate înlătura uşor, folosind fuzibile de curent nominal mai mic, bunăoară

1—2 A. Dar chiar fuzibilul de 3 A, atît de puțin sensibil pentru protecția față de curenții industriali, are capacitatea calorică foarte redusă, și este mult sensibil la descărcări atmosferice, topindu-se chiar la descărcările slabe prin influență pentru care energia ajunge pînă la 5 J. Din această cauză se produc frecvențe și inutile întreruperi ale comunicațiilor prin arderea fuzibilelor.

La descărcări atmosferice, fuzibilul de circa 50 mm lungime (cu tensiunea de stingere a arcului de 1 000 V) nu reprezintă un mijloc de protecție la tensiunile de sute de kV, arcul electric menținîndu-se după topirea firului pînă la scurgerea sarcinei electrice.

De aceea pentru a se înlătura neajunsul întreruperii comunicațiilor la descărcări atmosferice, unele administrații care exploatează instalații de telecomunicații au sporit mărimea fuzibilelor de linie la 5—8 A.

La noi, *STAS 4482-58* prevede la inserții de cablu pe linii aeriene, protecția cu fuzibile de 7 A.

Astfel, fuzibilele de linie cu fir fuzibil sînt un mijloc puțin corespunzător pentru protecție. Lipsa lor de sensibilitate pare posibilă de compensat prin asociere cu bobine termice care întrerup curentul la curenți de fracțiuni de amper. Dar bobina termică se așază după protectorul de tensiune și pentru acționarea acesteia trebuie să se stabilească circulația curentului, care se poate face numai pe seama unui defect de izolație în instalația interioară a stației. Această măsură este eficace și aplicarea ei devine rațională pe circuite care lucrează cu pămînt și care acum constituie cazuri particulare (circuite fantomă telegrafice).

Astfel, a devenit necesar un protector fuzibil de linie care să fie sensibil în măsura necesară la curenții industriali și, dacă e posibil, cu totul insensibil la curenți atmosferici. Condiția impusă, deși contradictorie, a fost rezolvată prin adoptarea pentru protectorii de curent de linie, a fuzibilelor cu contact fuzibil, folosite cu mult înainte ca fuzibile de stație, a căror capacitate calorică poate fi făcută incomparabil mai mare la curenți nominali de topire de mărime redusă.

9.3.2. La protectoarele cu fir, elementul fuzibil (firul) se topește încălzit nemijlocit de curent.

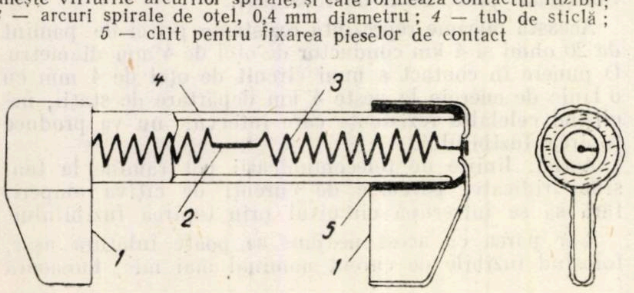
Protectoarele cu contact fuzibil au drept element fuzibil un contact lipit cu aliaj ușor fuzibil (temperatura de topire în jurul a 100°C), încălzit de un element aparte (un arc spiral de oțel, fig. 10), sau un cilindru de cărbune (silit). Diametrul sîrmei de oțel a arcului spiral este de 0,25—0,4 mm, față de circa 0,1 mm, diametrul firului fuzibil al protectoarelor de 3 A. Blocul de cărbune are de asemenea o masă mare. In acest fel, elementele de încălzire au capacitatea calorică mare și sînt puțin sensibile la impulsuri de curent, deoarece este nevoie de o cantitate de energie mai mare ca să aducă masa elementului de încălzire la temperatura de topire a aliajului.

Această cantitate de energie se poate însă acumula în timp la trecerea unui curent de intensitate relativ coborîtă. Bunăoară, un fuzibil de acest fel este acționat de un curent de 1A în timp de circa 20 s, în vreme ce la curenți de impuls se comportă asemenea unui fuzibil cu fir de circa 10 A [18].

Contactul fuzibil este supus tensiunii arcurilor care desfac brusc la acționare piesele de contact la distanțe care să asigure stingerea arcului pentru tensiunea maximă de funcționare a protectorului (250—600 V).

Fig. 10. *Tub fusibil CH—1,0*

1 — piese de contact ; *2* — lipitură cu aliaj ușor fuzibil care reunește vîrfurile arcurilor spirale, și care formează contactul fuzibil; *3* — arcuri spirale de oțel, 0,4 mm diametru ; *4* — tub de sticlă ; *5* — chit pentru fixarea pieselor de contact



Fuzibilele cu contact fuzibil sau cu dublă sensibilitate simplifică schemele de protecție (asigurînd o protecție mult mai bună la curenți industriali) și înlătură întreruperile inutile ale comunicațiilor la descărcări atmosferice prin influență. Cheltuielile de exploatare devin mai reduse.

Confecționarea acestor fuzibile nu ridică nici o problemă care să nu poată fi rezolvată cu mijloacele de care dispun atelierele CT.

9.3.3. Bobina termică este un protector de stație cu contact fuzibil. Elementul de încălzire este o înfășurare făcută cu fir argentan sau alt material cu rezistență electrică mare.

Bobinele termice folosite la noi pentru protecție acționează la un curent de 0,5 A, în 210 s, la 20 °C.

Sînt cazuri cînd bobinele termice provoacă întreruperea circuitului prin acționarea lor și fără a fi parcurse de supracurenți, datorită defecțiunilor mecanice inerente construcției lor.

9.4. *Transformatoare de separație.* Sînt transformatoare de felul celor folosite în telecomunicații pentru adaptări și fantomizări, numite obișnuit *translatoare.*

Tensiunea de încercare a izolamentului între înfășurările primară și secundară este de 2 000 V, 50 Hz, timp de 2 minute la tipurile obișnuite. Ea poate fi la nevoie mai mare: 4 000 V și mai mult.

Cu ajutorul transformatoarelor de separație, circuitele expuse influenței liniilor IT se pot separa în mai multe porțiuni izolate galvanic unele de altele. Pe fiecare porțiune de circuit, mărimea tensiunii induse fiind proporțională cu lungimea circuitului, va fi corespunzător mai redusă.

Acest mijloc este foarte eficace pentru micșorarea tensiunilor care se induc pe circuite, iar montarea translatoarelor la intrarea circuitelor în stații protejează personalul și instalațiile de tensiunile longitudinale de pe linie.

Translatoarele construite în acest scop au bornele înfășurării primare montate pe fața opusă celei pe care sînt bornele secundarului.

Translatoarele îngreuează transmiterea pe circuite a apelului în frecvență industrială. Acest neajuns dispare însă la utilizarea circuitelor în frecvență înaltă.

9.5. *Bobine de drenaj.* Sînt inductanțe cu miez magnetic, a căror înfășurare are o mediană. Extremitățile înfășurării se leagă la conductoarele circuitului, iar mediana la pămînt.

Pentru curenții semnalelor, bobina de drenaj opune o impedanță mare, în timp ce pentru curenții produși de tensiunile longitudinale care parcurg cele două jumătăți de înfășurare în sens contrar, opune numai rezistența ohmică a înfășurărilor, a cărei mărime este neînsemnată. In acest fel, tensiunile induse sînt puse la pămînt.

Efectul bobinelor de drenaj în ce privește protecția este același cu al protectoarelor de tensiune. Se îngreuează însă măsurătorile în curent continuu și nu se pot folosi fantomele circuitelor.

9.6. *Scheme de protecție cu protectoare de tensiune și curent.* Dispozitivele de protecție trebuie montate conform STAS 4482-58 (fig. 11). Ele realizează o suficientă protecție, care poate fi însă îmbunătățită. Schema nu cuprinde protector de tensiune cu vîrfuri care, așezat la intrarea liniei, înaintea fuzibilului de linie, să preia partea mai mare a sarcinii la descărcări atmosferice, ceea ce ar reduce frecvența arderii fuzibilelor și avarierea protectoarelor de tensiune.

Bobina termică funcționează la un curent de peste 0,3 A. Acest curent se poate stabili numai prin aparatul protejat, ceea ce se poate întîmpla numai în cazuri excepționale. Tensiunile periculoase sînt tensiuni longitudinale. Acționarea bobinei termice la curenți produși de aceste tensiuni se poate face numai la un defect de izolație a aparatului sau la instalații care lucrează cu pămînt drept conductor.

Bobina termică folosită acționează la un curent de 0,5 A, îm 210 s. Or, se pot folosi fuzibile de linie cu contact fuzibil, cu sensibilitatea la curenți de durată de același ordin, care să înlocuiască bobina termică și să asigure totodată o mai bună protecție la curenții de impuls și de durată.

Atelierele CT Arad confecționează dispozitive de protecție după schema din fig. 12, cu protectoare de tensiune cu gaz, avînd 2 sau 3 electrozi. Protectoarele cu 3 electrozi au electrodul de pămînt făcut dintr-o lamelă bimetalică, care la curenți mai importanți se încălzește și pune nemijlocit la pămînt electrozii de linie. Aceste dispozitive au protectoare cu vîrfuri nereglabile. Tensiunea de funcționare a protectoarelor cu gaz la aceste protectoare este de 300 V tensiune de amplitudine pentru tuburile NA 300 cu doi electrozi și de 190 sau 250 V la tuburile cu trei electrozi de tip NB de fabricație ungară. Pentru tuburi de alte fabricații este obișnuit 350 V.

Cea mai recentă și completă schemă de protecție este dată în fig. 13. Acest montaj, prevăzut de GOST 5238-58 asigură cea mai bună protecție, evitînd avariile cablurilor de introducere și aparatelor chiar la lovirea directă de trăznet a liniei aeriene la cîteva sute de metrei de stație. Bobina de drenaj înlătură punerile în scurtcircuit a conductoarelor circuitului la funcționarea tuburilor de descărcare ceea ce provoacă distorsiunea semnalelor de telegrafie armonică.

Bobina de oprire reduce nivelul perturbațiilor pe circuitele echipate cu instalații de transmisiuni telefonice multiple, datorită tensiunilor longitudinale.

10. MASURI PROPUSE PENTRU IMBUNATAȚIREA PROTECȚIEI

10.1. Prescripțiile pentru protecția liniilor de telecomunicații expuse la influența liniilor de înaltă tensiune, prevăzute de STAS 832-49, sînt depășite de recomandările CCITT care le-au stat la bază și trebuie revizuite. STAS 832 trebuie să admită tensiuni induse în circuitele IT ale liniilor în cabluri, egale cu aproximativ a cincea parte din tensiunea de încercare. Aceasta va permite reducerea costului lucrărilor de telecomunicații pe liniile ferate care se electrifică.

10.2. Folosim în instalațiile noastre diferite protectoare de tensiune cu vid și gaz, unele capabile să suporte curenți de impuls de peste 10 kA, altele de abia cîteva sute de amperi. Este nevoie să se stabilească mărimea curenților de scurgere: de impuls și frecvență industrială, pe care trebuie să le suporte fără avarii, ținînd seamă de posibilitatea sporirii eficacității protecției, care se poate obține folosind protectoare mai robuste. Protectoarele care se importă trebuie să satisfacă condițiile care se vor prescrie.

10.3. Industria noastră poate să producă protectoare de tensiune cu gaz care acum se importă și al căror consum este în continuă creștere. Tipul adoptat trebuie să fie la nivelul celor mai bune protectoare existente: P-350; ES sich 35; 11 TN 40 WE.

Protectoarele cu contacte rotunde sau piciorușe permit reducerea gabaritului echipamentului de protecție și a prețului de cost.

Mai avantajoase în această privință sînt cele cu 3 electrozi, care reduc în plus efectele șocurilor acustice de 7—12 ori față de acțiunea în cazul celor cu 2 electrozi.

10.4. Echipamentul de protecție cu protectoare de tensiune și fuzibile trebuie completat cu protectoare cu vîrfuri de 2 000 V, de preferință cu șurub reglabil, care să se monteze la intrare, înaintea fuzibilului. Introducerea protectorului cu vîrfuri reduce frecvența arderii fuzibililor și implicit întreruperea comunicațiilor. De asemenea, se reduce avarierea tuburilor cu gaz.

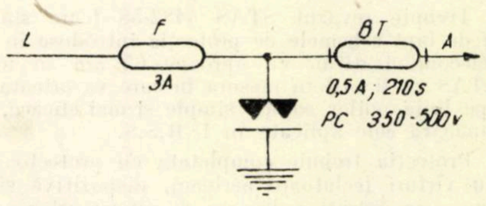


Fig. 11. *Schema protecției după STAS 4482-58*

F — protector de curenți cu fir fuzibili; *BT* — bobină termică; *PC* — protector de tensiune cu plăci de cărbune

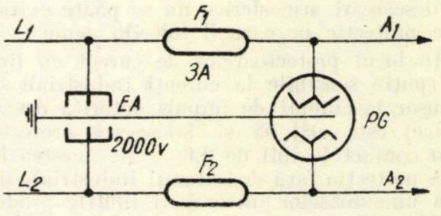


Fig. 12. *Schema protectorului Atel. CT Arad*

EA — protector cu vîrfuri; E_1, F_2 fusibil; *PG* — protector de tensiune cu gaz cu trei electozi

Montarea în paralel cu protectorul cu gaz a protectorului cu vîrfuri, după prevederile STAS 4482-58, nu realizează aceste avantaje. Acest montaj trebuie folosit numai în cazurile particulare cînd se folosesc protectoare de tensiune cu gaz fără tuburi fuzibile.

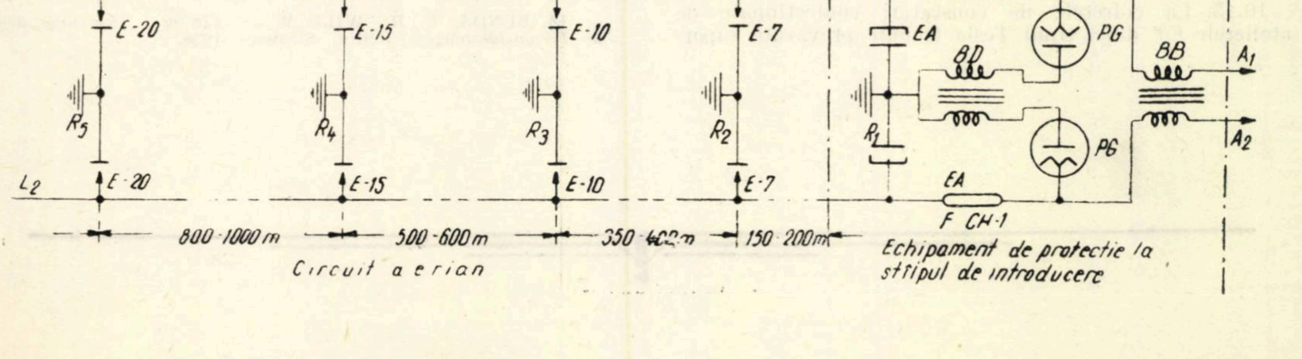
10.5. Protectoarele de post tip „Electromagnetica" este bine să fie prevăzute cu protectoare cu vîrfuri chiar de tip fix, de 2 000 V. Aceasta se poate ușor realiza pentru îmbunătățirea funcționării protectorului.

10.6. Protectoarele de post „Electromagnetica" cu blocuri de cărbune tip PC 500 trebuie folosite numai la protecția instalațiilor neexpuse la influența liniilor IT și a celor care nu traversează linii de tracțiune electrică.

In acest caz nu sînt de așteptat supratensiuni industriale cu amplitudini de 350—500 V. Tensiunea față de pămînt a rețelelor de distribuție de joasă tensiune este inferioară acestei mărimi, la care de regulă protectorul nu amorsează, iar supratensiunile datorite altor cauze depășesc mult valoarea de 350—500 V. De aceea, fără neajuns, se poate mări tensiunea de amorsare, la circa 700-900 V. Aceasta va mări distanța între blocurile de cărbune de la circa 0,07 mm la 0,1 mm și va reduce defectele de scădere a izolației sau punerilor la pămînt.

Fig. 13. *Schema sovietică de protecție a circuitelor aeriene*

BB — bobină de blocare; *PG* — protector de tensiune cu gaz; *BD* bobină de drenaj; *F CH-1* — protector de curent cu contact fusibil de *1 A*; *EA* — protector cu vîrfuri de 2000 V; *E-7*...*E-20* — protector cu vîrfuri de linie cu distanța dintre vîrfuri de 7...20 mm; *R* — priză de pămînt de stație de 5 Ω; $R_2 \ldots R_5$ prize de pămînt de stîlp de 20 Ω



10.7. Trebuie revăzut STAS 4482-58 (care standardizează de fapt schemele de protecţie introduse în tehnica telecomunicaţiilor cu aproape 65 ani în urmă). Noul STAS va fi util în măsura în care va orienta protecţia pe linia noilor soluţii simple şi mai eficace, cum sînt bunăoară cele aplicate în U.R.S.S.

10.8. Protecţia trebuie completată cu protectoare de linie cu vîrfuri (eclatoare aeriene), dispozitive simple şi ieftine, care permit reducerea de cîteva ori a avariilor şi întreruperilor comunicaţiilor datorită supratensiunilor atmosferice iar în unele cazuri şi faţă de supratensiuni industriale. Această măsură este foarte utilă pentru protecţia introducerilor în cabluri a căror avariere la descărcări atmosferice nu se poate evita cu sistemul de protecţie pe care îl folosim acum.

10.9. In locul protectoarelor de curent cu fir fuzibil de 3 A (puţin sensibile la curenţi industriali dar care cedează uşor la curenţi de impuls datorită descărcărilor atmosferice) este util să se folosească protectoare de curent cu contact fuzibil de 0,6—1 A. Acestea fac mult mai bună protecţia faţă de curenţii industriali şi permit reducerea numeroaselor întreruperi inutile produse prin arderea fuzibililor cu fir de către descărcările atmosferice.

10.10. Pentru introducerea în cablu a liniilor aeriene trebuie să se folosească cabluri interurbane a căror rigiditate dielectrică (aproape de două ori mai mare decît a cablurilor urbane) poate reduce defectele de străpungere a izolamentului şi punerea la pămînt a conductoarelor.

10.11. Măsura înlocuirii fuzibililor arse de către personalul de exploatare (impiegaţii de mişcare) dă bune rezultate. Este avantajos să se monteze dispozivele de protecţie în încăperile aparatelor de telecomunicaţii. Introducerile în cablu îngrădesc această posibilitate şi de aceea trebuie folosite numai dacă sînt impuse de nevoi reale: oraşe mari, traversări de căi ferate. Introducerea în cablu a liniilor aeriene care trec pe lîngă staţii, mai cu seamă în spatele acestora, la cîţiva metri, nu par avantajoase.

10.12. Pe circuitele care intră şi ies prin staţii, cum sînt cele BC, dispozitivele de protecţie nu trebuie aşezate în serie pe circuit la intrare şi ieşire, ci numai între circuit şi aparatul conectat pe acesta, întrucît arderea fuzibilelor întrerupe inutil circuitul. Pe conductoarele circuitului trebuie să se monteze numai protectoare de tensiune cu vîrfuri, de 2 000 V.

10.13. La protecţia liniilor aeriene expuse influenţei liniilor de înaltă tensiune, cu protectoare cu gaz care se montează pentru reducerea tensiunilor induse, acestea trebuie să fie de mare putere, P-350, РБ-280, ES sich 35 sau echivalente, iar verificarea lor în perioada manifestărilor atmosferice să se facă trimestrial.

Avarierea acestor tuburi duce la depăşirea eventualelor supratensiuni, peste valorile admise.

10.14. La lucrările de întreţinere trebuie să se facă:

— verificarea distanţei la protectoarele cu vîrfuri cu şurub reglabil şi reglarea la 0,25—0,3 mm, cel puţin o dată pe an, la începutul verii;

— ştergerea suprafeţelor blocurilor de cărbune de praf şi pulbere de cărbune, care se formează la descărcări, pentru a se menţine rezistenţa ridicată de izolament; trebuie înlăturat procedeul rău de interpunere a hîrtiei între blocurile de cărbune;

— verificarea funcţionării normale a protectoarelor cu gaz în afară de verificările periodice şi la fiecare înlocuire a fuzibilelor corespunzătoare, arse.

10.15. La cofretele de constatări confecţionate de atelierele CT după tipul Tesla trebuie prevăzute suporturi pentru fuzibile normale, spre a se înlătura folosirea de fuzibile necalibrate în locul fuzibilelor arse, care, fiind de dimensiuni reduse, se găsesc anevoie.

10.16. Pentru uşurarea lucrărilor de măsurători şi constatări trebuie adoptată o ordine de legare a dispozitivelor de protecţie, bunăoară a conductoarelor de linie la bornele de sus, iar la bornele de jos a aparatelor. La borna din stînga să se lege conductorul *a* iar la cea din dreapta, conductorul *b*.

10.17. Protecţia instalaţiilor de telecomunicaţii şi a liniilor electrice face necesară culegerea datelor şi întocmirea hărţilor, cu specificare pentru diferite regiuni ale ţării, a intensităţii manifestărilor electricităţii atmosferice.

10.18. Trebuie verificată conectarea dispozitivelor de protecţie pentru a se asigura conectarea lor cu fuzibilele spre linie (STAS 4482-58).

11. CONCLUZII

Tehnica actuală ne oferă suficiente mijloace sigure de protecţie electrică a personalului şi instalaţiilor de telecomunicaţii. Trebuie numai ales şi aplicat sistemul de protecţie corespunzător condiţiilor de expunere a instalaţiilor la curenţi şi tensiuni periculoase.

Pe reţeaua căilor noastre ferate se introduc pe scară largă cele mai moderne instalaţii de telecomunicaţii. Trebuie să ridicăm şi mijloacele de protecţie la nivelul acestora.

BIBLIOGRAFIE

1. MIHAILOV, I, M. — *Vlianie vneşnih elektromagnitnih polei na ţepi provodnoi sveazi i zaşcitnîe meropriatia*. Moscova, Sviazizdat, 1959.

2. — — *Injinerno tehniceskii spravocinik po elektrosveazi*. Kabelniie i vozduşnîe linii sviazi. Moscova, Sviazizdat, 1961.

3. — — Buletinul lunar al observaţiilor meteorologice din R.P.R. Vol. L. IX, 1956; LX, 1957.

5. STEKOLNIKOV, I. S., V. S. COMELKOV şi alţii — *Grozozascita promîşlenîh sokrujenii i zdanii*. Moscova, Izd. Akademii nauk, 1951.

6. DOLGHINOV A. I. — *Grozozascita electriceskih ustanovok*. Moscova Gosenergoizdat 1954.

7. NOVOSELOV, A. S. — *Privedenie shem zaşciti v sootvestie s GOST 5238-58*. In Automatika, telemehanika i sveazi, nr. 7, 1960

8. MANOILOV, V. E. — *Problemî elektrobezopasnosti*. Moscova, Gosenergoizdat, 1961.

9. — — *Norme şi recomandări C.C.I.T.T.*, 1954.

10. STAS-2612-54 — *Prescripţii pentru prevenirea accidentelor de electrocutare*.

11. STAS 832-49. — *Limitarea efectelor de inducţie asupra liniilor de telecomunicaţii*.

12. — *Vremenniia pravila zasciti ustanovok provodnoi sveazi i provodnogo vesceania ot vliania contaktnoi seti elektriceskih jeleznîh dorog peremennogo toka*. Moscova, Transjeldorizdat, 1961.

13. KATALAPENKO, V.I. — *Tehnika bezopasnosti pri obslujevania STB i sviazi na elektrofiţirovanîh uceastkah peremennogo toka*, In Automatika, telemekanica i sveazi, nr. 7, (aug.) 1961, pag. 19—21.

14. — *Statistika povrejdainii na Kabelnnih seteah za 30 let* Automatika, telemekanika i sveazi, nr. 7 (aug.), 1959.

15. Bulletin de l'Asocciation internaţionale du Congres des Chemins de Fer, nr. 3 şi 5 1960.

16. LITLE, S. I. — *Protejarea echipamentului din centrale şi a instalaţiilor de la abonaţi împotriva pagubelor provocate de trăznet şi de atingerile cu liniile de energie electrică*. Caiet selectiv nr. 10, 1961.

17. MIHAILOV, M. I. ,L. D. RAZUMOV şi A. S. HOROV. — *Zaşcita ustroistv provodnoi sveazi ot elektromagnitnogo vliania linii vîsokogo naprajenia*. Moscova, Sviazizdat, 1961.

18. BENDA, E. R., WILD W. — *Ein neus Sicherungssystem für Fernmeldeanlagen*. Berlin, Siemens, 1938.

Asupra relației de calcul al mediei staționării vagoanelor

de ing. TONI DÎRȚU
din Direcția regională C. F. Iași
(stația Socola)

ESTE bine cunoscut faptul că staționarea vagoanelor în tranzit cu manevră, precum și la încărcare-descărcare în stațiile de cale ferată, constituie elemente de bază la calculul rulajului vagoanului. Pe de altă parte, acești indicatori sînt urmăriți și calculați zilnic de către birourile de tranzit din stații, constituind mijlocul de apreciere a muncii calitative a unității respective într-o perioadă de timp (zi, decadă, lună etc.).

Unitatea de măsură a staționării vagoanelor în stații este numărul mediu de ore staționare pe vagon convențional.

În cadrul unităților care prelucrează un număr mic de vagoane (convențional, sub 100 vag./24 ore), media staționării vagoanelor pe unitatea de timp se calculează prin însumarea staționării în ore a fiecărui vagon din perioada de referință, obținîndu-se totalul de vagoane-ore staționare, cifră care se împarte la numărul total de vagoane convenționale prelucrate. Aceste operații aritmetice reies dintr-un formular anume destinat, care poartă denumirea de „Evidența staționării vagoanelor de marfă cu număr de vagon“.

Întrucît însă în stațiile tehnice, unde se prelucrează zilnic peste 100 de vagoane, formularul mai sus citat este greoi de ținut, media staționării vagoanelor se calculează după o „Evidență a staționării vagoanelor de marfă fără număr de vagon“, în care zilnic se pornește de la un sold de vagoane rămas din ziua precedentă și se adună sau se scad din oră în oră vagoanele intrate sau ieșite la, respectiv de la, operația în calcul.

CALCULUL MEDIEI STAȚIONĂRII VAGOANELOR

La sfîrșitul perioadei de referință, avînd trei elemente: total vagoane ore staționare, total vagoane intrate și total vagoane ieșite, media staționării vagoanelor se calculează după formula:

$$t_s = \frac{\Omega s}{\frac{N_i + N_e}{2}} \text{ ore/vag} \qquad (1)$$

în care:

t_s este media staționării vagoanelor la operația respectivă;

Ωs — volumul total de vagoane ore, cumulat pe întreaga perioadă;

$\frac{N_i + N_e}{2}$ — semisuma vagoanelor intrate și ieșite în perioada analizată.

În mod special, pentru calculul mediei staționării vagoanelor la încărcare-descărcare, în scopul evidențierii încărcării vagoanelor provenite din descărcări proprii, la numitorul formulei (1) se adaugă numărul de operații duble (N_o).

În cele ce urmează, ne propunem să demonstrăm analitic și grafic, în ce măsură formula (1) de calcul, a mediei staționării vagoanelor de marfă fără număr de vagon satisface teoretic și practic scopul pentru care este utilizată.

Din analiza termenului Ω_s după formularul „Evidența vagoanelor de marfă fără număr de vagon“ rezultă că:

$$\Omega_s = f\ (N_i,\ N_e,\ t_s'),$$

adică Ω_s este funcție de N_i, N_e, t_s' și anume:

$$\Omega_s = 24\ t_s' + \left(N_i^1 \cdot t_s + N_i^2 \cdot t_2 + ... + N_i^n \cdot t_n\right) -$$
$$- \left(N_e^1 \cdot t_s' + N_e^2 \cdot t_2' + ... + N_e^n \cdot t_m'\right),$$

în care:

24 este total ore pe zi;

t_s' — soldul de vagoane cu care se intră din ziua precedentă;

$N_i^1, N_i^2, ... N_i^n$ — numărul de vagoane ce intră în prima, a doua etc. oră din zi;

$N_e^1, N_e^2 ... N_e^n$ — numărul de vagoane ce ies în prima, a doua etc. oră din zi;

$t_1, t_2 ... t_n$ — numărul de ore din momentul în care intră $N_i^1, N_i^2 ... N_i^n$ vagoane, pînă la sfîrșitul zilei;

$t_1', t_2' ... t_m'$ — numărul de ore din momentul în care ies $N_e^1, N_e^2 ... N_e^n$ vagoane pînă la sfîrșitul zilei.

Se vede lesne că:

$$N_i^1 + N_i^2 + ... + N_i^n = N_i$$

și că

$$N_e^1 + N_e^2 + ... + N_e^n = N_e.$$

Să considerăm:

$$N_i^1 = N_i^2 = ... = N_i^n = \frac{N_i}{n}$$
$$N_e^1 = N_e^2 = ... = N_e^m = \frac{N_e}{m}. \qquad (3)$$

Înlocuind în (2) obținem:

$$\Omega_s = 24\ t_s' + \frac{N_i}{n}\left(t_1 + t_2 + ... + t_n\right) - \frac{N_e}{m}\left(t_1' + t_2' + ... t_m'\right).$$

Notăm:

$$\frac{t_1 + t_2 + ... + t_n}{n} = \frac{\sum\limits_1^n t_i}{n}$$

respectiv:

$$\frac{t_1' + t_2' + ... + t_m'}{m} = \frac{\sum\limits_1^m t_i'}{m}.$$

Rezultă:

$$\Omega_s = 24\ t_s' + N_i \frac{\sum\limits_1^n t_i}{n} - N_e \frac{\sum\limits_1^m t_i'}{m}.$$

Formula (1) devine în acest caz:

$$t_s = 2\ \frac{24\ t_s' + N_i \frac{\sum\limits_1^n t_i}{n} - \frac{\sum\limits_1^m t_i'}{m}}{N_i + N_e}. \qquad (5)$$

REPREZENTAREA GRAFICA

Pentru reprezentarea grafică a formulei (5) vom lua următorul caz particular: să considerăm că avem intrări și ieșiri în fiecare oră din zi.

Așadar avem:

$$\frac{\sum_{1}^{24} t_i}{24} = \frac{\sum_{1}^{24} t_i'}{24} = \frac{300}{25} = 25.$$

Inlocuind în formula (5) obținem

$$t_s = 2\,\frac{t_s' + 25\,(N_i - N_e)}{N_i + N_e} = \frac{48\,t_s'}{N_i + N_e} + \frac{50\,(N_i - N_e)}{N_i + N_e} \cdot \quad (6)$$

Cazul 1

In cazul că totalul vagoanelor intrate (N_i) pe 24 ore este egal cu totalul vagoanelor ieșite N_e pe aceeași perioadă ($N_i = N_e$), înlocuind în formula (6) obținem:

$$t_s = \frac{24 \cdot t_s'}{N_i} \text{ ore/vag.} \qquad (7)$$

Reprezentarea grafică a acestei funcții este dată în fig. 1.

Analizînd proprietățile curbei din fig. 1 rezultă următoarele:

1. Relația (7) reprezintă o funcție hiperbolică de tipul $y = \frac{K}{f(x)}$;

unde:

$K = 24 \cdot t_s'$ se consideră constantă pentru aceeași zi.

2. Curba $t_s = \frac{24 \cdot t_s'}{N_i}$ variază de la $N_i = 0$; $t_s = \infty$ la $N_i = \infty$ pentru $t_s = 0$; iar pe toată lungimea ei dă scăderi neproporționale ale lui t_s la creșteri egale ale lui N_i.

Această caracteristică constituie deficiența de bază a formulei de calcul a mediei staționării vagoanelor.

Analitic, această deficiență se evidențiază astfel:

Să considerăm un punct pe curbă A (fig. 2). Pe o distanță infinit mică $\triangle N_i$ putem asimila porțiunea de curbă AQ cu ipotenuza triunghiului dreptunghic APQ. In acest triunghi putem scrie:

$$\operatorname{tg} L = \frac{PQ}{AP} = \frac{t_s}{\triangle N_i}. \qquad (8)$$

Să mai considerăm încă un punct B pe curbă, în imediata vecinătate a punctului A. Pe aceleași considerente ca mai sus scriem:

$$\operatorname{tg} L' = \frac{MN}{BN} = \frac{t_s + \triangle t_s}{\triangle N_i}. \qquad (9)$$

Condiția ca variația lui t_s funcție de variația lui N_i să tindă spre proporționalitate este ca:

$$\operatorname{tg} L' \to \operatorname{tg} L,$$

iar înlocuind valorile obținute prin relațiile (8) și (9) obținem:

$$\frac{t_s + \triangle t_s}{\triangle N_i} \to \frac{t_s}{\triangle N_i} \text{ sau } \frac{t_s + \triangle t_s}{\triangle N_i} - \frac{t_s}{\triangle N_i} \to 0,$$

de unde rezultă că,

$$\frac{\triangle t_s}{\triangle N_i} \to 0,$$

ceea ce este totuna cu:

$$\frac{\partial t_s}{\partial N_i} \to 0. \qquad (10)$$

Funcția (10) se poate interpreta astfel:

Condiția de proporționalitate între variația lui t_s în raport cu N_i este ca derivata parțială a funcției t_s în raport cu N_i să tindă către zero în fiecare punct.

Derivînd funcția $t_s = \frac{24\,t_s'}{N_i}$ în raport cu N_i obținem

$$\frac{\partial t_s}{\partial N_i} = -24\,t_s' \frac{1}{N_i^2} \to 0, \qquad (11)$$

care trebuie să tindă către zero.

Ca relația (11) să tindă către zero, trebuie ca N_i să tindă către infinit.

Curba $t_s = \frac{1}{f(N_i)}$ nu creează, deci, decît pentru $N_i \to \infty$ condiția de proporționalitate între variația lui t_s în raport cu N_i.

3. Din cele reieșite de la punctul 2 se poate trage concluzia că formula (1) de calcul a mediei staționării vagoanelor dă rezultate cu atît mai apropiate de cele reale, cu cît semisuma vagoanelor intrate și ieșite este mai mare.

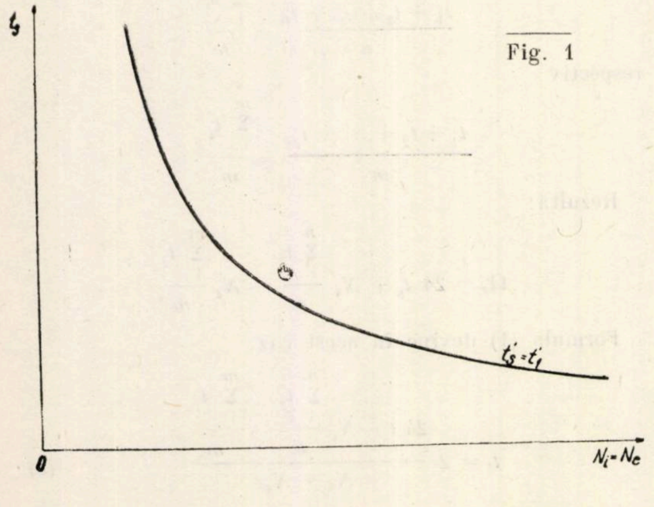


Fig. 1

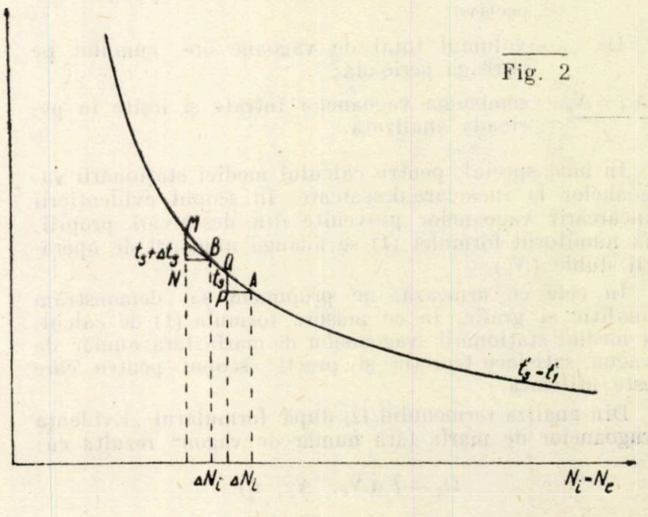


Fig. 2

Din studiul curbelor t_1', t_2' etc. se poate determina, pentru diferiți t_s', care trebuie să fie valoarea totalului vagoanelor intrate N_i, pentru ca media staționării t_s să poată fi calculată cu o zecimală, două, exacte (fig. 3).

Acest lucru se realizează astfel:

Se dau lui N_i creșteri egale. Se calculează apoi între ce creșteri ale lui N_i, t_s dă variații la prima, a doua etc. zecimală.

4. Din formula (7) se poate lesne observa că, întrucît media staționării variază direct proporțional cu soldul la începutul zilei (t_s'), pentru diferite solduri la începutul zilei (t_1', t_2' etc.), la diverse variații ale lui t_s în raport cu N_i rezultă o serie de curbe paralele (fig. 3).

Cazul 2

5. In cazul în care totalul vagoanelor intrate (N_i) este diferit de totalul vagoanelor ieșite (N_e), adică $N_i \neq N_e$, media staționării vagoanelor (t_s) este influențată astfel:

Să reluăm formula (6):

$$t_s = \frac{48\, t_s'}{N_i + N_e} + \frac{50\,(N_i + N_e)}{N_i + N_e}.$$

Să considerăm că $N_i < N_i$.

Putem scrie: $N_e = N_i + \triangle N_i$, în care:

$\triangle N_i$ este creșterea infinit mică dată lui N_i pentru a putea fi egal cu N_e.

Inlocuind în formula (6) obținem:

$$t_a = \frac{48\, t_s'}{N_i + (N_i + \triangle N_i)} + 50\,\frac{N_i - (N_i + \triangle N_i)}{N_i + (N_i + \triangle N_i)},$$

iar simplificînd și aducînd la același numitor, scriem:

$$t_a = \frac{48\, t_s' - 50 \triangle N_i}{2\, N_i + \triangle N_i} = \frac{48\, t_s' - 50 \triangle N_i}{2\, N_i \left(1 + \frac{\triangle N_i}{2\, N_i}\right)}. \quad (12)$$

Dar $\frac{\triangle N_i}{2\, N_i}$ se poate neglija, fiind un infinit mic divizat în $2N_i$ părți, astfel că relația (12) devine:

$$t_a = \frac{24\, t_s' - 25 \triangle N_i}{N_i} \text{ ore/vag.} \quad (13)$$

Pentru a vedea dacă pentru $N_i < N_e$ avem o creștere sau o scădere a staționării, facem diferența dintre formulele (7) și (13):

$$t_s - t_a = \frac{24\, t_s'}{N_i} - \frac{24\, t_s' - 25 \triangle N_i}{N_i},$$

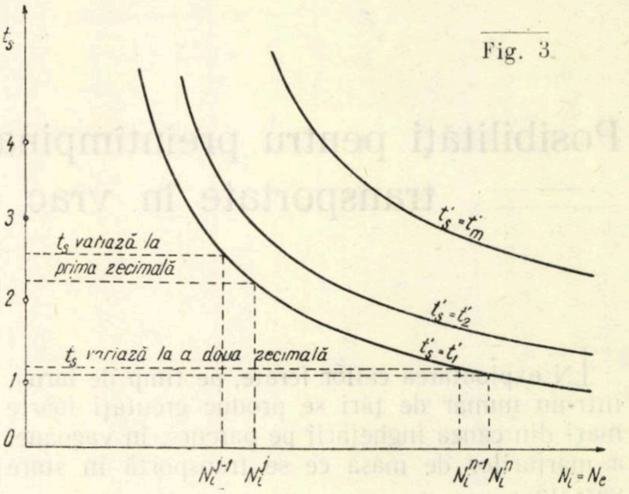


Fig. 3

$$\text{deci } t_s - t_a = \frac{25 \triangle N_i}{N_i} \text{ sau } t_s = t_a + \frac{25 \triangle N_i}{N_i}.$$

Dar $\frac{25 \triangle N_i}{N_i}$ este o cantitate mai mare ca zero, fapt ce face ca $t_a < t_s$.

Așadar, pentru același sold la începutul zilei, în cazul că $N_i < N_e$, staționarea rezultată este mai mică decît pentru cazul cînd:

$$N_i = N_e.$$

In același mod se poate calcula variația lui t_s pentru $N_i > N_e$, ajungîndu-se astfel la concluzia că pentru:

$$N_i > N_e \text{ rezultă } t_a > t_s.$$

Prin rezultatele obținute la acest punct se generalizează cazul particular luat pentru a se ajunge la formula (7), cînd se considerase $N_i = N_e$ (totalul vagoanelor intrate egal cu totalul vagoanelor ieșite, în cadrul aceleiași zile).

CONCLUZII

Prin prezentul articol s-a urmărit a se verifica, analitic și grafic, în ce măsură formula de calcul a mediei staționării vagoanelor în stațiile de cale ferată dă rezultate reale în sfera ei de aplicabilitate.

Din observațiile făcute la punctele 1—5, a rezultat că formula prezintă erori ce cresc cu atît mai mult cu cît semisuma vagoanelor intrate și ieșite în ziua respectivă suferă variații sau tinde către zero.

Evident, prezentul articol s-a limitat numai la analiza matematică a deficiențelor formulei de calcul a mediei staționării vagoanelor, urmînd ca într-o altă lucrare să tratăm repercusiunile practice, precum și găsirea unui factor de ameliorare a acestor deficiențe.

Posibilităţi pentru preîntîmpinarea îngheţării mărfurilor transportate în vrac şi măsuri pentru descărcarea lor

de chimist **C. VASILIU**
din I.C.T.Tc.

ÎN exploatarea căilor ferate, pe timp de iarnă, într-un număr de ţări se produc greutăţi foarte mari din cauza îngheţării pe parcurs, în vagoane, a mărfurilor de masă ce se transportă în stare vărsată.

Printre aceste mărfuri se situează în primul rînd diferitele minereuri, cărbunii, pietrişurile, nisipul, balastul, apoi melasa, reziduurile parafinoase, concentratele de minereuri neferoase etc. Din numărul ţărilor cu mare trafic de mărfuri de masă şi care întîmpină greutăţi în transporturile de iarnă, în primul rînd se situează U.R.S.S., S.U.A., Canada, Suedia, Norvegia.

Iernile grele produc de asemenea greutăţi mari transporturilor în Anglia, Republica Populară Polonă, Republica Populară Romînă şi în alte ţări. Pentru căile ferate din U.R.S.S. şi S.U.A., care lucrează în condiţiuni climaterice extreme, cu căderi bruşte de temperatură, cu transporturi de mărfuri supuse îngheţului pe distanţe foarte mari, rezolvarea diferitelor probleme legate de prevenirea îngheţului şi de descărcarea în termen a mărfurilor îngheţate constituie o preocupare permanentă. De aceea, este indicată luarea în considerare, în primul rînd, a realizărilor din aceste ţări, privitoare la tehnica transporturilor de iarnă.

Aglomerarea mărfurilor în vagoane, prin îngheţ, uneori ca un bloc monolit aderat de pereţii vagoanelor, atrage după sine: nedescărcarea în termen a vagoanelor, imobilizarea vagoanelor interne şi ale căilor ferate străine, blocarea staţiilor şi triajelor cu vagoane îngheţate, perturbări grave în planul de transport, deteriorarea vagoanelor de marfă prin utilizarea unor mijloace necorespunzătoare de afînare a mărfii îngheţate, cheltuieli foarte mari cerute de afînarea şi descărcarea mărfii îngheţate, cu scumpirea preţului de cost al transporturilui.

Lucrul cel mai grav îl constituie însă întreruperea alimentării ritmice a industriilor cu materie primă, care, în loc să intre în procesul de fabricaţie, stă blocată prin îngheţ în vagoane.

Fenomenul de îngheţ, la mărfurile de masă ce se transportă în stare vărsată la temperaturi scăzute, se datoreşte aderării particulelor între ele, formînd o masă monolit, pentru dislocarea căreia este necesar un important efort mecanic.

Factorul principal ce determină formarea monolitului este gradul de umiditate a mărfii W, care depăşeşte o anumită limită [1].

Gradul de umiditate W în procente se determină după formula:

$$W = \frac{W_0}{W_1} \times 100,$$

unde:

W_0 este pierderea de greutate a mărfii prin uscare

W_1 — greutatea probei mărfii, după uscare.

Institutul transportului feroviar din Moscova deosebeşte, pe baza cercetărilor în laboratorul frigorific, două feluri de umiditate a mărfurilor: o umiditate *intimă* sau *structurală* a mărfii cu sediul în porozitatea acesteia şi o umiditate *exterioară*, *nestructurală*, care nu este legată cu particulele ce constituie marfa [1].

— Umiditatea structurală a mărfii produce îngheţarea ei la temperaturi cu mult sub 0 °C şi de aceea se numeşte „nepericuloasă". Cînd gradul de umiditate W al mărfii depăşeşte „umiditatea nepericuloasă", atunci îngheţarea ei se face la o temperatură apropiată de 0 °C. În acest caz, umiditatea devine „periculoasă".

Prin absorbţia de vapori de apă din atmosferă sau din precipitaţii, pe parcursurile mai mari, în mod obişnuit, „umiditatea nepericuloasă„ este depăşită şi trece în „periculoasă", favorizînd la temperaturi scăzute aglomerarea mărfii în monolit [1].

Informativ indicăm cîteva valori pe care le poate prezenta procentul de „umiditate nepericuloasă" la un număr de mărfuri ce se transportă curent pe căile ferate: minereuri de cupru, piritele, concentratele de pirită precum şi minereurile complexe înrudite cu acestea au o umiditate nepericuloasă pînă la circa 2 % (o umiditate peste 2 % provoacă îngheţarea lor); concentratul de zinc are pînă la 3,5 %; minereurile de fier-crom, baritina, praful de minereu şi alte minereuri pînă la 4 %; minereurile aurifere, cuarţitele, minereurile de mangan, fluorurile etc. au pînă la 5 %; manganul, minereul de fier, coxul mărunt, diferite mărci de cărbuni etc. îngheaţă la o umiditate ce depăşeşte 7 %.

La unele sorturi de cărbuni, cum sînt cei de Raicihin, din minele de lîngă Moscova, procentul de umiditate nepericuloasă se urcă pînă la circa 20 %.

Cunoscîndu-se cauza fenomenului îngheţării mărfurilor de masă, înainte de încărcare şi pe parcurs, diferitele procedee de evitare a înghețului lor se pot grupa în două mari grupe, pe care totuși nu le putem considera limitative și anume:

1) procedee de prevenire a aglomerării mărfurilor prin îngheț pe parcurs;

2) procedee de afînare a mărfurilor la destinație.

1. In prima grupă se pot situa procedeele în special cu caracter fizico-chimic și anume:

— metode de reducere, înainte de încărcare sau pe parcurs, a umidității mărfurilor de masă, pînă la limita de „nepericulozitate" [1, 2. 3, 4, 7, 8];

— menținerea pe parcurs în stare necristalizată a umidității mărfii la temperaturi peste 0 °C [1, 2, 3, 4, 7, 8];

— adăugarea de diferite substanțe chimice cu caracter antiger, care coboară punctul de cristalizare al „umidității periculoase" cu mult sub 0 °C [1,2, ,3, 4, 7, 8];

— înghețarea prealabilă a mărfii înainte de încărcare, în cuburi sau alte forme, pentru a împiedeca aderarea ei [3].

2. In grupa a doua se situează diferite procedee cu caracter mecanic și termic de afînare a mărfii înghețate la destinație și anume:

— afînarea mărfii aglomerate în monolit prin diferite procedee de afînare: perforatoare, pene pneumatice, burghie automate etc. [5, 7];

— desprinderea de pe pereții vagoanelor a blocului de marfă înghețată cu ajutorul vibratoarelor [7];

— afînarea mărfii înghețate cu ajutorul termitului brichetat [6];

— dezghețarea mărfii cu apă caldă [7];

— tratarea mărfii înghețate cu apă sărată de mare;

— dezghețarea vagoanelor prin încălzire exterioară cu flacără directă [7, 8];

— dezghețarea mărfii (în special a cărbunilor) prin introducere directă de aburi în masa ei [7, 8];

— dezghețarea vagoanelor în tunele închise, cu gaze fierbinți sau aer cald [7, 8];

— dezghețarea vagoanelor în tunele, cu raze infraroșii [7, 9, 10];

— dezghețarea minereurilor cu ajutorul curenților de înaltă frecvență [11].

Diversitatea procedeelor prezentate este caracteristică acestei probleme, în plină evoluție, cu aspecte foarte variate.

Rezolvarea ei cu soluții multilaterale, potrivit specificului transportului, nu are un caracter definitiv, acestea trebuind și în viitor să fie expresia tehnicii înaintate a timpului.

O soluție unică, chiar excepțional de eficientă, nu poate aduce rezolvarea integrală a problemei, din cauza condițiilor extrem de variate în care se desfășoară transportul mărfurilor de masă pe timpul iernii. Rezolvarea integrală necesită un complex de soluții, fiecare adecvată aspectului respectiv al transportului. Pentru prezent, este posibil însă ca, pe baza cunoașterii comparative a eficienței procedeelor prezentate, să apreciem pe acelea care reprezintă într-un grad mai înaintat expresia tehnicii moderne aplicate la evitarea greutăților produse de aglomerarea prin îngheț a mărfurilor de masă, în traficul feroviar.

Să examinăm în continuare procedeele din prima grupă.

1. PROCEDEE DE PREVENIRE A AGLOMERARII MARFURILOR PRIN INGHEȚ, PE PARCURS

In cele ce urmează se menționează cîteva procedee de prevenire a aglomerării mărfurilor prin îngheț pe parcurs.

1.1. *Metodele fizico-chimice de reducere, înainte de încărcare sau pe parcurs, a umidității mărfurilor pînă la limita de nepericulozitate* constau în uscare termică sau în vid, deshidratare mecanică cu ajutorul ciururilor vibratoare și oscilatoare sau prin centrifugare.

Metodele sînt eficiente, dar cer instalații adecvate și nu pot asigura transportul decît la distanțe ce se parcurg într-un timp relativ mic. Pe distanțe mai mari este posibilă reumezirea mărfii prin precipitațiile atmosferice și înghețarea ei. Posibilitățile nu sînt limitate.

1.2. *Menținerea pe parcurs a mărfii, deasupra temperaturii de 0 °C*, spre a împiedica cristalizarea apei, se obține prin generatoare de căldură, cu acțiune pe toată durata transportului. Astfel, varul nestins, care se adaugă, după anumite norme, pînă la 3—4 %din greutatea mărfii, reacționează cu umiditatea acesteia după relația următoare:

$$1000\ \text{g CaO} + 321\ \text{g H}_2\text{O} = 1321\ \text{g Ca(OH)}_2 + 280\ \text{kcal}.$$

Apa este transformată în lapte de var, împiedicîndu-se cristalizarea ei, iar căldura degajată din reacție contribuie la menținerea unui nivel termic mai înalt.

Tratamentul este eficace pe distanțe relativ scurte, la transportul mărfurilor cu umiditate medie. La transportul minereului spălat sau al minereului din fronturi inundabile, varul nu se aplică, deoarece nu produce efectul necesar [3]. Se fac în același scop, instalații speciale la vagoanele de marfă, care generează continuu căldura necesară menținerii conținutului, la temperaturi peste 0 °C.

Astfel, în unele țări se utilizează încălzitoare electrice fixate pe pereții interiori ai vagoanelor [7]. In R.D.G., transportul cărbunelui la distanțe mici se face în vagoane înzestrate cu sobe [7].

Izolarea pereților vagoanelor cu o căptușeală de material plastic contribuie de asemenea la reducerea înghețului mărfurilor și aderării lor de pereții vagoanelor [7].

Instalațiile fixe pentru încălzire cu aburi sînt neeconomice și nu pot fi utilizate decît pe distanțe de 2—3 ore.

1.3. *Adăugarea de diferite substanțe chimice cu caracter antiger*, care coboară punctul de cristalizare a „umidităţii periculoase" cu mult sub 0 °C. Substanţele utilizate în mod curent sînt: clorura de sodiu, clorura de calciu, clorura de magneziu, produse chimice coloide pe bază de siliciu, cum este silanul, precum şi alte preparate chimice, cu compoziţie brevetată, utilizate în diferite ţări.

Uleiurile minerale întinse în strat subţire pe pereţii vagoanelor previn aderarea mărfii de pereţi şi, în amestec intim cu marfa contribuie la menţinerea ei ca atare. In mod obişnuit se utilizează uleiuri grele antracenice, de la distilarea cărbunilor.

Acest capitol, al antigerilor, este cel mai bogat, fiind bazat pe o procedură foarte variată, cu indicaţii de utilizare de la caz la caz, care variază cu umiditatea mărfii, cu granulaţia ei, cu distanţa şi durata parcursului şi mai ales cu intensitatea gerului [3, 7, 8]. In general însă, produsele pe bază de clor pot în anumite situaţii să devină dăunătoare, prin acţiunea lor corozivă asupra părţilor metalice ale vagoanului. Tema de viitor a acestei metodologii va fi aceea de a se găsi o substanţă chimică ieftină, care, amestecată în cantitate mică cu marfa ce se transportă, să prevină aglomerarea prin îngheţ chiar la temperaturi foarte scăzute şi pe distanţe mari, fără a prezenta pericolul de coroziune.

1.4. *Ingheţarea prealabilă a mărfii înainte de încărcare* este practicată ceva mai rar şi cere o manoperă pretenţioasă. Are eficacitate atunci cînd îngheţarea prealabilă se face la temperaturi de cel mult—5 °C, în modul acesta evitîndu-se aderarea mărfii şi transformarea ei într-un monolit.

Se prezintă mai departe procedeele din grupa 2 utilizate pentru afînarea mecanică şi termică a mărfii la destinaţie.

2. PROCEDEE DE AFINARE A MARFURILOR LA DESTINAŢIE

Dintre procedeele de afînare a mărfurilor la destinaţie se menţionează următoarele:

2.1. *Afînarea mărfurilor îngheţate cu ajutorul diferitelor instalaţii de perforare* pe bază de burghie automate şi pene pneumatice sau de desprindere a lor de pereţii vagoanelor cu ajutorul vibratoarelor [7].

In principiu, aceste procedee se aplică combinat cu dezgheţarea prealabilă fie cu abur, fie cu arzătoare mobile, iar marfa, o dată dezgheţată şi desprinsă de pe pereţii vagoanelor, se descarcă cu ajutorul răsturnătoarelor de vagoane.

Durata de descărcare este de circa 2 ore, în funcţie de procedeele care se utilizează în combinaţie.

Influenţa dinamică a acestor mecanisme şi instalaţii folosite pentru afînare constituie totuşi cauze importante de defectare a materialului rulant.

Pe aceste considerente, în străinătate, mijloacele de afînare nu se aplică de obicei de clienţi, ci de către administraţiile de cale ferată, care au tot interesul ca printr-o manipulare îngrijită să evite degradarea vagoanelor de marfă. Utilizarea mijloacelor mecanice de afînare la întreprinderile mari neferoviare, se execută numai sub directa supraveghere a organelor feroviare, răspunzătoare de conservarea integrităţii materialului feroviar.

2.2. *Afînarea cu ajutorul termitului brichetat* se utilizează curent la sfărîmarea secundară a minereului [6]. Fiind un mijloc relativ comod şi mai cu seamă uşor deplasabil, ar putea fi utilizat, cu atenţie, la dezgheţarea vagoanelor de marfă, de către unele întreprinderi mai mici, care nu se pot dota cu instalaţii de afînare sau tunele de dezgheţare. Este suficient ca un lucrător cu oarecare cunoştinţe de artificier să organizeze toată operaţia de dezgheţare, care are o durată relativ mică.

2.3. *Dezgheţarea cu apă caldă* reprezintă un procedeu foarte ieftin şi comod de dezgheţare a vagoanelor, aplicabil însă numai în situaţia cînd, după dezgheţare, vagonul intră imediat în descărcare; în caz contrar, prin staţionare în aer liber, marfa reîngheaţă. Deşi prezintă unele avantaje economice, metoda nu este totuşi recomandabilă, datorită eventualelor influenţe negative ale apei asupra instalaţiilor de frînare şi lubrifiere ale vagonului.

2.4. *Dezgheţarea vagoanelor cu apă sărată de mare* se practică curent în Suedia şi Norvegia, pentru minereurile cu conţinut bogat în fier, care se transbordă pentru export, prin porturile Kurkines şi Narvik [7].

Apa sărată, care se pompează direct din mare peste mărfurile îngheţate, este eficace prin conţinutul ei bogat în clorură de sodiu, avînd o acţiune de dezgheţare rapidă. Sînt necesare măsuri cu totul speciale de protecţie, pentru a feri părţile metalice ale vagoanelor de acţiunea corosivă a clorurii de sodiu.

2.5. *Dezgheţarea vagoanelor cu minereu, în aer liber sau în tunele, prevăzute cu instalaţii de încălzire*, utilizează un întreg arsenal de utilaje ca: arzătoare cu gaze sau petrol fixe sau mobile, dispozitive de încălzire exterioară cu aburi sau interioară, direct în masa îngheţată, instalaţii pentru încălzirea tunelului cu aer cald sau cu gaze fierbinţi [7. 8] etc.

Acest aspect al posibilităţii de afînare prin dezgheţare a mărfurilor la destinaţie se pretează la utilaje începînd de la cele mai simple cum sînt arzătoarele mobile, folosite la întreprinderile mici, pînă la marile tuneluri de dezgheţare, cu capacitate de 40 vagoane, instalate pe teritoriul marilor combinate siderurgice sau al marilor centrale termoelectrice.

Durata operaţiei de dezgheţare este de 1...7 ore, după procedeul utilizat [7, 8].

Procedeele termice, dacă nu sînt aplicate cu o cunoaştere judicioasă a comportării diferitelor instalaţii ale vagoanului, produc deteriorarea acestora [7].

Astfel, la încălzirea cu flacără directă, de multe ori se arde vopseaua şi se deteriorează chiar peretele vagonului. Temperaturile mari mai provoacă degradarea diferitelor piese ale instalației de frînare ca: inele de cauciuc de etanșare a tubului flexibil de frînare, garniturile regulatorului frînei de aer, diferite garnituri de piese etc. Se produc — în principiu — fenomene de îmbătrînire prematură a materialului, cu producere de fisuri și necesitatea scoaterii lor din serviciu.

Temperatura înaltă influențează în mod negativ și sistemul de lubrifiere, prin oxidarea prematură a uleiurilor.

Pe bază experimentală s-a limitat la 79 °C limita superioară a temperaturii pînă la care poate fi încălzit aerul din tunel, spre a se evita defectările de mai sus.

Practica bogată obținută cu procedeele termice de dezghețare a vagoanelor a condus la principiul concentrării acțiunii căldurii numai asupra monolitului, ferind instalațiile vagonului de acțiunea temperaturilor mari. Se menționează în această direcție despozitivele de curenți calzi concentrați asupra mărfii înghețate și mai ales razele infraroșii.

2.6. *Razele infraroșii*, generate de curentul electric sau prin arderea catalitică a combustibililor gazoși (gaz metan, gaz de cox, gaz sărac, gaze petrolifere lichefiate etc.) prin placa ceramică a lui Svank, reprezintă un procedeu modern în ascensiune, utilizat în industrie pentru uscare și cu largă aplicare în dezghețarea mărfurilor de masă.

Se știe că razele infraroșii radiate de suprafața elementelor ceramice sau a becurilor electrice încălzesc obiectul iradiat, însă nu acționează asupra spațiului dintre generatorul de raze infraroșii și obiect: ele străbat aerul fără a-l încălzi.

Incălzirea aerului se face numai prin radierea conținutului caloric al suprafeței iradiate.

Caracteristica generatorului lui Svank este faptul că acesta lucrează la temperaturi mai coborîte, față de aparatele de infraroșii electrice: în plină ardere, placa devine incandescentă, atingînd temperaturi de circa 850 °C, cu mult sub temperatura filamentului electric incandescent. Unități de generatoare de raze infraroșii de 1 250 sau 2 500 kcal se grupează în baterii mai mari însumînd și 75 000 kcal, care se dispun după necesități.

Utilizarea eficientă a razelor infraroșii este condiționată însă de montarea generatoarelor respective — electrice sau ceramice — în adăposturi închise, în tuneluri speciale, dimensionate după numărul de vagoane ce trebuie dezghețate. Se mai constată că generatoarele de raze infraroșii utilizate în aer liber ridică durata de dezghețare pînă la 8—10 ore, comparativ cu circa 1 oră, cît durează dezghețarea vagoanelor în tuneluri înzestrate cu aceste baterii de raze infraroșii.

Literatura tehnică din alte țări [7. 9] arată că razele infraroșii se pot folosi cu succes nu numai la dezghețarea minereului, ci și a cărbunelui, coxului și a altor mărfuri asemănătoare, independent de mecanismul care se aplică la descărcare (răsturnătoare de vagoane, vibratoare etc).

Se menționează că nu se produce nici o acțiune dăunătoare asupra vopselei pereților, asupra conductelor de aer, a cilindrilor de frînă și a altor piese ale vagoanelor. Statistici precise [9] arată marea eficiență tehnică și economică a utilizării razelor infraroșii la dezghețarea vagoanelor.

Instalațiile necesare sînt relativ simple. La generatoarele electrice de raze infraroșii, cantitatea de energie electrică întrebuințată oscilează în funcție de gradul de înghețare a mărfii, de temperatura aerului și alți factori. In medie, pentru dezghețarea unui vagon este necesară o cantitate de energie electrică de 170 kWh.

Un tunel obișnuit de 84 m lungime, prevăzut cu elemente electrice de raze infraroșii, poate produce dezghețarea concomitentă, într-un timp foarte scurt, a 10 vagoane de cîte 70 tone fiecare. Printr-o simplă apăsare pe buton, instalația se pune în funcțiune la regimul de încălzire stabilit dinainte [10]. Lipsa de acțiune agresivă a acestor procedee asupra vagonului, întreținerea instalațiilor relativ ușoară, acțiunea rapidă de încălzire și alți factori îndreptățesc convingerea că razele infraroșii vor constitui în viitor un factor important în dezghețarea mărfurilor de masă.

2.7. *Curenții de înaltă frecvență* sînt utilizați de asemenea pentru dezghețarea minereurilor aglomerate prin frig [11]. Incălzirea minereului sub influența curenților de înaltă frecvență se face într-un timp record, cîteva zeci de secunde, minereul putînd după aceasta să fi ușor descărcat.

Acest aspect modern în tehnica dezghețării mărfurilor, principial aplicabil numai la minereuri, nu va putea fi folosit însă decît de întreprinderile încadrate cu specialiști după specificul procedeului.

Din prezentarea principiilor celor mai curente procedee utilizate în diferite țări, pentru preîntîmpinarea greutăților provocate de aglomerarea mărfurilor prin îngheț în timpul transportului pe căile ferate, se pot desprinde mai multe aspecte esențiale și anume:

— caracterul foarte vast al problemei;

— numărul mare al procedeelor, încă nedefinitivate, și care indică străduințele tehnicii de a le perfecționa cu tot ce este mai nou, în vederea obținerii unei eficiențe sporite;

— necesitatea ca, pe baza cunoașterii rezultatelor obținute în alte țări, să se selecționeze procedeele de prevenire a efectelor înghețului potrivit condițiilor locale în care se execută transporturile;

— aceste procedee, pe baza unor recomandări comune, să fie aplicate fără întîrziere de către întreprinderile beneficiare de transporturi, care, dotate cu utilajul necesar, vor putea asigura o descărcare în termen a mărfurilor.

Rezolvarea definitivă a problemei nu va fi posibilă numai printr-o singură soluție, ci va include un complex de procedee care se vor impune pe parcurs, prin simplitate tehnică, eficiență și ieftinătate.

BIBLIOGRAFIE

[1]. DAMIANKOV, N.V. — *Metode de combatere a înghețării mărfurilor încărcate în stare vărsată.* In „Jeleznodorojnîi transport„, 1956, nr. 11, I.D.F. Caiet selectiv 4/1957 M.C.

[2]. *Regulamentul de transport al căilor ferate cehoslovace*, articolul 51, anexa 17.

[3]. *** *Condițiuni pentru aplicarea măsurilor de protecție contra înghețului mărfurilor la transportul pe căile ferate. în perioada de iarnă a anului 1957—1958* (ordinul nr. 243). In „Sbornik pravil prevozok u tarifov jeleznodorojnego transporta Sciuza R.S.S.„, 1957, nr.53 (oct).

[4]. *Statutul căilor ferate U.R.S.S., „Transportul mărfurilor supuse înghețului„*, art. 7.

[5]. KASK, G.I., *Descărcarea mărfurilor aglomerabile prin îngheț din vagoanele de cale ferată.* (Razgruzka smerzaiușcihsia gruzov iz jeleznodorojnih vagonov). In Mehanizatia trudoemkih i teajelîh rabot, 1958, nr. 8 (august). Traducere în limba romînă, publicată de I.D.T. în Noutăți în tehnică, vol. 1, 1959, pag. 63.

[6]. *** *Sfărîmarea secundară a minereului cu ajutorul termitului brichetat, după Bezopasnost truda v prom^șlennost*, 1958, nr. 8 (august) ,p. 26—28.

[7]. KASMIRNOV, E. și NOSKOV, I.A. — *Transportul mărfurilor supuse înghețului la căile ferate din străinătate.* Moscova, 1959. Editura feroviară de stat.

[8]. MIHAILOV, N.M. — *Combaterea dificultăților la alimentare a centralelor electrice cu combustibil umed sau înghețat.* Leningrad, 1951, Editura energetică de stat Moscova.

[9]. *** — *Radiatoarele cu raze infraroșii accelerează dezghețarea vagoanelor.* In Engineering And Mining Journal., 1959, nr. 9 (septembrie), pag. 109—110.

[10]. *** *Dezghețarea cărbunilor și minereurilor în vagoane cu ajutorul razelor infraroșii.* In Jeleznodorojnî transport, 1961, nr. 7.

[11]. KRAVCENCO, N.S., OBRAZTOV, A.P., SEMENOV, V. M., KLEIMENOV, E. P., TRIFONOV N. G. — *Utilizarea curentului de înaltă frecvență pentru descărcarea minereurilor înghețate.* In Jeleznodorojnîi transport, 1960, nr. 11, pag. 63.

ENERGIA ELECTRICĂ — FACTOR DE PROGRES LA CĂILE FERATE

(continuare din pag. 425)

electrifica alte trasee de cale ferată cu profil greu, urmînd ca pînă în 1975 tracțiunea electrică să fie extinsă și pe numeroase linii de mare trafic.

Introducerea tracțiunii electrice la C.F.R. reprezintă nu numai o cotitură în sistemul de remorcare în transportul feroviar, dar în același timp și în energetica generală a țării. După cum se știe, locomotiva cu aburi este o mare consumatoare de cărbuni de calitate sau de păcură. Din 100 kg de cărbuni consumați de o asemenea locomotivă, numai circa 6 kg sînt transformați în energie mecanică utilă ; restul se pierde sub formă de căldură radiată și în alte feluri, datorită modului specific de transformare a energiei chimice conținute de combustibil, în energie mecanică.

Centralele termoelectrice consumă însă cărbuni inferiori și cărbuni-praf, combustibili care nu pot avea o utilizare mai bună. De asemenea, termocentralele pot folosi gaze naturale a căror introducere la locomotivele diesel este în faza de experimentare, în străinătate. Atunci însă cînd energia electrică este produsă în hidrocentrale, tracțiunea feroviară poate fi asigurată fără a se consuma nici un fel de combustibil, ceea ce înseamnă o economie maximă.

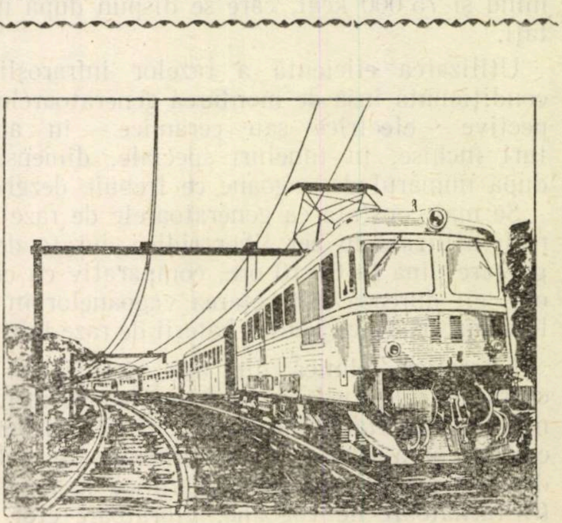
Înfăptuirea cu succes a electrificării țării, dezvoltarea sistemului electroenergetic național, prin extinderea rețelelor de transport și distribuție, vor asigura din plin, așa cum s-a mai arătat, furnizarea energiei necesare în orice regiune a țării. Prin aceasta, electrificarea căilor ferate permite ca problema energetică a transportului feroviar să fie soluționată în cadrul problemei energetice generale a țării și a consumului rațional de combustibil, cu realizarea de importante economii bănești și de materii prime.

Producția de energie electrică crescînd într-un ritm mai rapid decît ansamblul industriei, ea va putea satisface necesitățile tuturor ramurilor economiei naționale asigurînd introducerea și extinderea tehnicii noi, prin electrificarea, mecanizarea și automatizarea proceselor de producție.

O acțiune deosebit de importantă pe linia modernizării rețelei noastre feroviare este extinderea centralizării electrodinamice a stațiilor la aproape 40 la sută din totalul macazurilor de pe liniile cu trafic intens, a blocului automat pe cel puțin 1 000 km. la care se adaugă automatizarea a două triaje principale. Prin centralizarea sistem dispecer a stațiilor intermediare este combinată centralizarea electrodinamică a stațiilor cu blocul automat, unul din cele mai eficace mijloace de automatizare a operațiilor de primire, expediere și prelucrare a trenurilor. În felul acesta, toate operațiile legate de circulația trenurilor se execută de la un singur post central, de către un operator-dispecer, care comandă o întreagă secție de circulație.

Mai trebuie subliniat faptul că pe traseele unde vor circula locomotive electrice, lumina electrică va putea fi introdusă acolo unde astăzi nu există, pe piețele de manevră, pe piețele depourilor, în birouri, în locuințele personalului etc. Posibilitatea de a dispune de energie electrică, va permite mecanizarea a numeroase operații care cer un consum ridicat de energie, ca de exemplu încărcarea și descărcarea vagoanelor, trierea vagoanelor, lucrul de manevră în stații etc. De asemenea, existența unei linii de transport al energiei electrice va permite introducerea acesteia și în localitățile învecinate cu calea ferată, localități care în prezent se află departe de rețeaua generală de distribuție.

Alături de extinderea tracțiunii diesel-electrice și de mecanizarea și automatizarea proceselor de exploatare, electrificarea rețelei C.F.R. constituie un pas important înainte pe linia ridicării nivelului tehnic al căilor ferate, pe linia dezvoltării capacității lor de transport, a creșterii vitezei de circulație și a tonajelor remorcate. În același timp, introducerea electrificării înseamnă reducerea cheltuielilor de exploatare și deci a prețului de cost al transportului feroviar, ceea ce contribuie la reducerea prețului de cost al mărfurilor transportate.



TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Determinarea distanţei pînă la locul defectului în cablurile de telecomunicaţii, în cazul cînd nu a rămas nici un fir în bună stare

DUPA cum se ştie, determinarea distanţei de la locul unde se face măsurătoarea, pînă la locul unde s-a produs defectul, se face cu foarte mare greutate, în cazul cînd cablul este „căzut complet", cînd adică nu a mai rămas nici un fir în bună stare.

In acest caz, se foloseşte de obicei un fir ajutător, care poate fi sau un fir special întins în acest scop sau un fir din alt cablu paralel. Ambele alternative pot fi însă inaplicabile în condiţiile practice, mai ales pe traseele de distanţe mari. Pentru această situaţie, se descriu în cele ce urmează cîteva metode de determinare a distanţei pînă la locul defectului, metode care se bazează pe folosirea drept fir de ajutor a unuia din firele cablului „căzut".

Valoarea raportului K dintre rezistenţa de izolaţie a firului ajutător şi cea a firului defect trebuie să fie, pentru a asigura precizia măsurării la metodele de măsurare în punte, de ordinul $K = 500 \ldots 1\,000$. In cazul defectărilor prin avarierea cablului, valorile lui K sînt departe de acestea, însă chiar la valori relativ mici ale lui K se pot obţine măsurători a căror exactitate să fie suficientă în practică.

In figura 1, *a* se arată schematic rezistenţele de trecere care iau naştere între firul ajutător şi firul defect al cablului avariat; în fig. 1, *b* se arată schema echivalentă; în fig. 1, *c*, schema cînd, conform metodei de măsurat, este necesar ca la capătul depărtat să se execute o legătură de şuntare. Dacă măsurătoarea se face în punctul A, iar locul defectului şi prin urmare rezistenţa de trecere între firele *1* şi *2* se găseşte în zona punctului B, unde s-a făcut şuntarea, atunci această legătură va şunta total rezistenţa $R_{1,2}$. Aceasta înseamnă că, în acest caz, raportul K poate să fie mic. La limită, în cazul cînd defectul este în punctul B, raportul K, în general, poate să fie egal cu 1, adică rezistenţa de izolament a firului ajutător poate să fie egală cu cea a firului defect.

Dacă considerăm că defectul are acelaşi amplasament ca în cazul precedent, dar măsurătoarea s-ar face din punctul B, iar legătura de şunt s-ar face în punctul A, atunci şuntul din A nu ar mai şunta total rezistenţa $R_{1,2}$ (pe care am considerat-o în regiunea punctului B). In acest caz, apare un circuit paralel care nu este prins în calcul şi astfel rezultatele măsurătorii vor fi deformate, eroarea de calcul fiind cu atît mai mare cu cît locul defectului va fi mai aproape de punctul B.

Valoarea lui K, pentru ca eroarea să nu depăşească 1 % din lungimea cablului, trebuie să fie

$$K = 100 \left(\frac{L_x}{L}\right) \qquad (1)$$

în care:

L_x este distanţa pînă la locul defectului, rezultată din mărusătoare;

L — lungimea cablului.

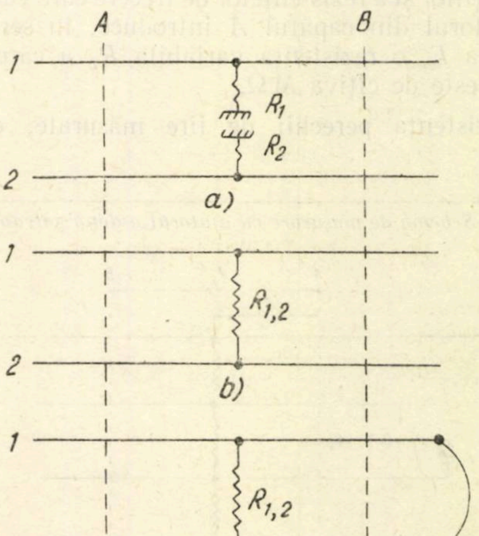
Pentru a obţine o eroare de ordinul 0,5 %, valoarea lui K trebuie să fie de două ori mai mare decît cea calculată după formula (1).

Ţinînd seama de acestea, este raţional ca, la măsurători, să se organizeze munca în felul următor:

1) să se măsoare, cu ajutorul ohmetrului obişnuit, rezistenţa de trecere faţă de pămînt a tuturor firelor cablului defect;

2) să se aleagă două fire care se disting cel mai mult prin rezistenţa lor de trecere şi să se determine valoarea raportului $K_{măs}$ a acestor rezistenţe;

Fig. 1. *Legătură între firele cablului avariat, prin rezistenţa de trecere*



3) să se determine distanța pînă la locul defectului, printr-o metodă în punte;

4) după formula (1) să se calculeze valoarea K;

5) dacă $K_{măs} \geqslant K$, eroarea în determinarea distanței pînă la locul defectului va fi mai mică de 1 %;

6) dacă $K_{măs} < K$, eroarea măsurării va depăși 1 % și, pentru a obține o exactitate mai mare, măsurarea trebuie să fie făcută din capătul opus.

Exemplu. In cazul defectării unui cablu TB 10 × ×2 × 0,5, lung de 705 m, s-a întîmplat ca unul din firele din stratul exterior să aibă o rezistență de trecere de 200 ohmi, în timp ce toate celelalte fire au avut rezistența de trecere de ordinul a 3 000 — 5 000 ohmi; echilibrarea punții aparatului KP50, cu care s-a făcut măsurătoarea, a fost obținută pentru R = 685. Distanța pînă la locul defectului s-a determinat după formula:

$$L_x = 2\,L \cdot \frac{R}{990 + R} = 1\,410 \frac{685}{1\,675} = 576 \text{ m}.$$

Conform formulei (1), $K = 100\left(1 - \frac{576}{705}\right) = 18.$

In cazul nostru, $K_{măs} = \frac{5\,000}{200} = 25$; prin urmare $K_{măs} > K$ și deci nu este necesară măsurarea și din capătul opus. Intr-adevăr, defectul a fost găsit la 578 m de la capătul A.

Se poate întîmpla ca, în cablul defect, toate firele să aibă aceeași rezistență de trecere. In acest caz, se recomandă să se folosească schema prezentată în fig. 2, pentru a cărei realizare, pe lîngă perechea de fire de măsurat, mai este necesară încă o pereche ajutătoare la care se conectează bateria E. Folosind circuitul telefonic existent, doi operatori, instalați la cele două capete ale cablului, marchează concomitent indicațiile date pe aparatele lor de măsurat. Pentru micșorarea oscilațiilor curentului folosit la măsurătoare, oscilații care se produc din cauza perturbațiilor și a rezistențelor de trecere care variază, operatorul din capătul A introduce, în serie cu bateria E, o rezistență variabilă R_v a cărei valoare este de cîțiva MΩ.

Rezistența perechii de fire măsurate, de la punctul A pînă la locul defectului, se calculează după formula:

$$R_x = \frac{\beta\,(R_j + R_{r2}) - \alpha\,R_{r1}}{\alpha + \beta} \tag{2}$$

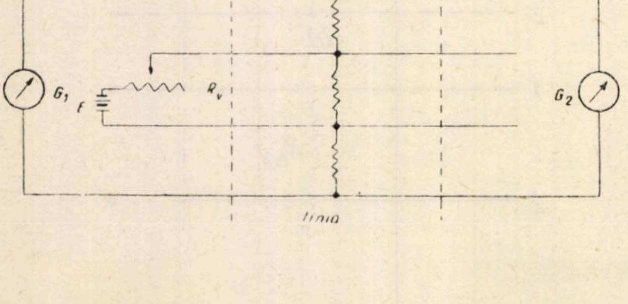
în care:

R_j este rezistența circuitului măsurată între punctele A și B (fără rezistența firelor de conexiune);

R_{r1}, R_{r2} — rezistența galvanometrelor, inclusiv a firelor de conectare, din punctele A și B;

α, β — indicațiile galvanometrelor G_1 și G_2.

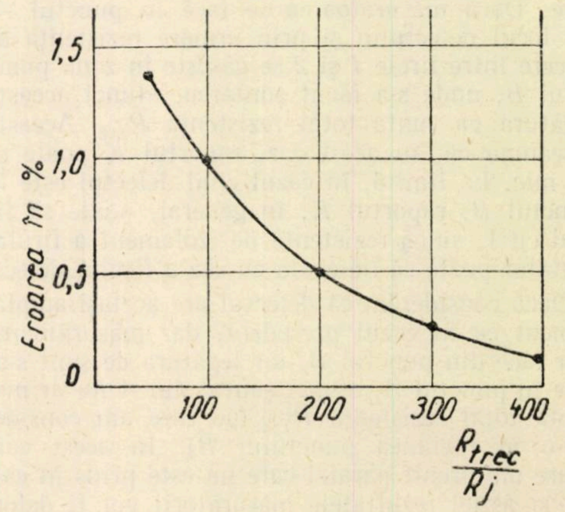
Fig. 2. *Schema de măsurare cu ajutorul a două galvanometre*



Pentru a putea calcula valoarea lui R_x după formula (2) este necesar să cunoaștem valoarea lui R_j. Deoarece folosirea valorilor din tabele și a corecțiilor respective de temperatură poate duce la erori destul de însemnate, cel mai bine este ca, în locul valorii calculate a lui R_j, să se folosească valoarea măsurată a acestei rezistențe. Trebuie să ținem seama că, în cazul variației rezistenței circuitului, o influență oarecare asupra exactității o va exercita raportul dintre rezistența de trecere între fire $R_{t_{rec}}$ și rezistența circuitului R_j. Dependența erorii în funcție de acest raport este reprezentată în fig. 3, din care se vede că o eroare pînă la 1 % poate fi obținută cu condiția ca valoarea rezistențelor de trecere între fire să depășească de 100 de ori rezistența circuitului.

Exemplu. Toate firele unui cablu TB 10 × 2 × × 0,5 de 436 m lungime au rezistența de izolație de ordinul 0,1 — 0,2 M Ω. Figurile alese pentru determinarea distanței pînă la locul defectului au avut rezistența de izolație egală cu 0,10 și 0,15 M Ω. In cazul nostru, rezistența de trecere (0,1 + 0,15 = 0,25 M Ω) depășește aproximativ de 2 500 ori rezistența măsurată R_j (71,40 ohmi) ,ceea ce asigură o eroare sub 0,1 %. Pentru măsurarea după schema reprezentată în fig. 2 au fost folosite două microampermetre tip M—95, cu scală pentru 10 μA și cu rezistența interioară de 9,7 ohmi fiecare.

Fig. 3. *Eroarea măsurării în funcție de raportul dintre rezistența de trecere și aceeaa firelor*



Indicaţia dată de aparat în capătul A a fost $\alpha = 13{,}2\ \mu A$, iar în capătul B, $\beta = 79{,}5\,\mu A$. Rezistenţa circuitului R_j, fără rezistenţa firelor de legătură, era de 71,4 ohmi. Rezistenţa firelor de legătură a fost de 0,2 ohmi.

$$R_x = \frac{79{,}5\,(71{,}4+9{,}7+0{,}2) - 13{,}2\,(9{,}7+0{,}2)}{92{,}7} = 68{,}2 \text{ ohmi.}$$

Lungimii de 436 m îi corespunde $R_j = 71{,}4$ ohmi; prin urmare rezistenţa R_x corespunde unei lungimi de 416 m de la capătul A pînă la locul defectului. In realitate, defectul s-a găsit la 417 m de la capătul A.

Dacă, din anumite motive, nu este posibil să se folosească metodele propuse mai sus, se recomandă ca, pentru determinarea distanţei pînă la locul unde cablul este defect, să se folosească străpungerea artificială a izolaţiei. In esenţă, această metodă constă în a lega, la un dispozitiv de străpungere, firul cu izolaţia cea mai scăzută, iar după aceea se conectează tensiunea înaltă. In acest caz, rezistenţa de trecere a firului defect se micşorează brusc, ceea ce asigură obţinerea valorii necesare pentru raportul $K_{măs}$.

In acelaşi timp, ţinînd seama de valoarea foarte mică a rezistenţei de trecere, se crează condiţii pentru folosirea aparatului de căutare a defectului direct pe traseul acestuia, ceea ce asigură, la rîndul său, o mare exactitate în determinarea locului defect. Ca cel mai simplu dispozitiv de străpungere poate servi aparatul PIU-1, caracterizat prin următoarele date principale: tensiunea de străpungere de 1 000, 2 000, 3 000 şi 5 000 V; puterea maximă la ieşire de aproximativ 80 W; alimentarea aparatului se face de la reţeaua de curent alternativ de 220 V, 50 Hz.

Experienţa folosirii aparatului PIU-1 a arătat că acest dispozitiv este eficace pentru rezistenţe de trecere relativ mici, de exemplu de ordinul pînă la 15 k Ω. Pentru valori mai mari ale rezistenţelor de trecere trebuie să se folosească dispozitive mai puternice.

La conectarea tensiunii înalte, între firul defect şi mantaua de plumb se produce numai străpungerea izolaţiei firului defect, fără deteriorarea izolaţiei altor fire nelegate la tensiunea înaltă.

Acţiunea tensiunii înalte se exteriorizează prin arderea izolaţiei în locul străpuns şi formarea unui strat conducător între fir şi mantaua de plumb. Nu se produce nici o topire a firului sau a mantalei de plumb, chiar dacă se foloseşte o instalaţie de străpungere cu putere pînă la 1,5 kW.

In cazul unei valori mari a rezistenţei interioare a instalaţiei de străpungere, se poate produce o străpungere temporară cu autorestabilire ulterioară.

Acest fenomen s-a observat în particular atunci cînd s-a încercat, cu ajutorul instalaţiei PIU-1, să se străpungă o izolaţie cu rezistenţa de trecere de ordinul a 50 k Ω; în acest caz, chiar cu 5 000 V, străpungerea definitivă nu s-a produs.

Din motive de securitate şi de protecţie a muncii, cînd se foloseşte metoda de străpungere a izolaţiei, operatorul trebuie să lucreze cu mînuşi de cauciuc şi să folosească sub picioare un preş din material izolant.

Exemplu. Toate firele unui cablu T3B7 4 × × 1,2 de 7,5 km lungime au avut o rezistenţă de trecere de ordinul 10—15 k Ω. După străpungerea izolaţiei cu ajutorul dispozitivului PIU-1, rezistenţa de trecere a firului defect a fost coborîtă de la 10 k Ω pînă la 200 ohmi. Aceasta a permis să se obţină raportul $K_{măs} = \frac{15\,000}{200} = 75$. Locul defectului, după datele măsurătorii, a fost găsit la 4,32 km.

Conform formulei (1) $K = 100\left(1 - \frac{4{,}3}{7{,}5}\right) = 42$.

Deoarece $K_{măs} > K$, măsurarea din capătul opus al liniei nu a mai fost necesară.

(după *„Avtomatica, telemehanica i sveazi, nr. 12, 1962“*)

GENERATOR DE CURENT CONTINUU CU POLI ASIMETRICI

De multă vreme, maşinile electrice de curent continuu se realizau fie cu magneţi permanenţi cu poli simetrici, fie cu excitaţie electromagnetică.

La maşinile de dimensiuni relativ mici, este mai raţional să se folosească construcţia cu poli asimetrici. Acest nou tip de maşină are un proces tehnologic ceva mai simplu şi permite să se obţină caracteristici energetice ceva mai bune decît la maşina cu poli simetrici sau la cele cu excitaţie electromagnetică.

Avantajele maşinii cu magneţi permanenţi cu poli asimetrici sînt:

— dimensiunile de gabarit şi greutatea sînt mai mici decît la celelalte tipuri de maşini;

— puterea de excitaţie a maşinii este mai redusă decît la maşina cu poli simetrici, micşorîndu-se de 3,2 ori faţă de maşina cu excitaţie electromagnetică;

— tensiunea remanentă a maşinii cu poli asimetrici fiind 42% din tensiunea nominală, se poate realiza o autoexcitaţie sigură a generatoarelor folosite drept surse automate de alimentare;

— se poate asigura o funcţionare stabilă a excitatoarelor motoarelor şi generatoarelor de curent continuu la scăderea sensibilă a tensiunii de alimentare, pe motiv că se reglează tensiunea cu limite suficient de largi;

— reglarea turaţiei în limite suficient de mari permite înlăturarea ambalării maşinilor la întreruperea accidentală a excitaţiei;

— maşina cu poli asimetrici se poate porni fără bobină auxiliară;

— există posibilitatea înlăturării factorilor de demagnetizare a magneţilor permanenţi cu energie magnetică specifică mare.

La noul tip de maşină nu sînt necesare dispozitive speciale pentru magnetizarea magneţilor permanenţi, întrucît în prezent se folosesc în procesul de fabricaţie materiale magnetice superioare, care permit reducerea în continuare a gabaritului maşinilor cu poli asimetrici. Comutaţia maşinilor de curent continuu cu magneţi permanenţi cu poli asimetrici este identică din punct de vedere practic cu aceea a maşinilor cu poli simetrici. În procesele tranzitorii, magneţii noului tip de maşină nu se demagnetizează, ceea ce măreşte gradul de utilitate în raport cu tipurile cunoscute de maşini electrice cu magneţi permanenţi.

Cercetările teoretice şi experimentale efectuate asupra maşinilor au arătat că aceste tipuri de maşini, cu caracteristici superioare din punct de vedere energetic, prezintă siguranţă sporită în exploatare, au dimensiuni mai mici ca celelalte tipuri de maşini. „Se recomandă din punct de vedere tehnico-economic ca ele să fie asimilate de către uzinele constructoare de maşini electrice“ — arată revista sovietică Elektricestvo, *nr. 2 din 1962.*

Noi tipuri de automotoare

La căile ferate franceze a fost pusă în circulaţie o ramă formată din două unităţi automotoare de tipuri diferite „Poyaud“ şi „Saurer“ cu o formă originală, care se datorează în primul rînd dispoziţiei motorului, situat sub şasiu, ceea ce face ca să se lărgească spaţiul rezervat călătorilor.

La exterior rama pare a fi compusă din două părţi identice, formate fiecare dintr-un vagon motor şi dintr-o remorcă, în realitate însă, atît vagoanele motoare cît şi remorcile diferă între ele (fig. 1).

O serie de inovaţii sînt în curs de încercare pe această ramă automotoare.

Aceste prototipuri de automotoare sînt experimentate în prezent pe linia Paris-Mantes, urmînd ca treptat să înlocuiască 250 de automotoare de tip vechi care se mai află încă în funcţiune. Capacitatea lor este următoarea:

— tipul „Poyaud“: 24 de locuri pentru clasa I şi 109 locuri pentru clasa a II-a;

— tipul „Saurer“: 12 locuri pentru clasa I şi 129 locuri pentru clasa a II-a.

Au mai fost studiate şi alte trei variante de amenajare interioară a acestor vehicule:

Clasa I	Clasa II	Total
92	0	92
16	119	135
0	149	159

Cele două unităţi automotoare se compun fiecare dintr-un vagon motor şi o remorcă avînd următoarea compunere:

— vagonul motor 4301: remorca 8501;

— vagonul motor 4501: remorca 8601.

Pentru a coborî preţul de cost, s-a căutat ca unele părţi constructive, amenajările şi echipamentul vagoanelor motoare şi remorcilor să se unifice, în măsura posibilului. In acelaşi scop s-a urmărit ca vagoanele motoare să nu difere unul de altul decît în ceea ce priveşte cele două tipuri de motoare care nu sînt interşanjabile.

In cele ce urmează, pentru a evita repetarea, părţile comune ale celor două tipuri de unităţi automotoare se vor descrie odată, tratînd separat numai particularităţile fiecărui prototip.

Caracteristicile generale comune automotoarelor

Cele două tipuri de automotoare menţionate au următoarele caracteristici generale comune:

— viteza limită — 120 km/h;

— distanţa dintre pivoturi — 15, 200 m;

— lungimea cutiei—20,300 m;

— lăţimea—2,888 m;

— înălţimea—3,740 m;

— o singură cabină de toaletă;

— un compartiment pentru bagaje (suprafaţa de 7 m² — încărcătură 2 t);

— un mic locaş pentru bagaje de mînă;

— un post de conducere, la una din extremităţi, la care încălzirea se face prin aeroterm electric de 1,5 kW.

Compartimentul de clasa a II-a este deservit de o platformă de acces cu uşi batante care se deschid în exterior.

Vagonul motor este legat de remorcă printr-o bară de cuplare făcînd ca practic fiecare unitate automotoare să fie neseparabilă în serviciu normal. Circulaţia interioară între vagonul motor

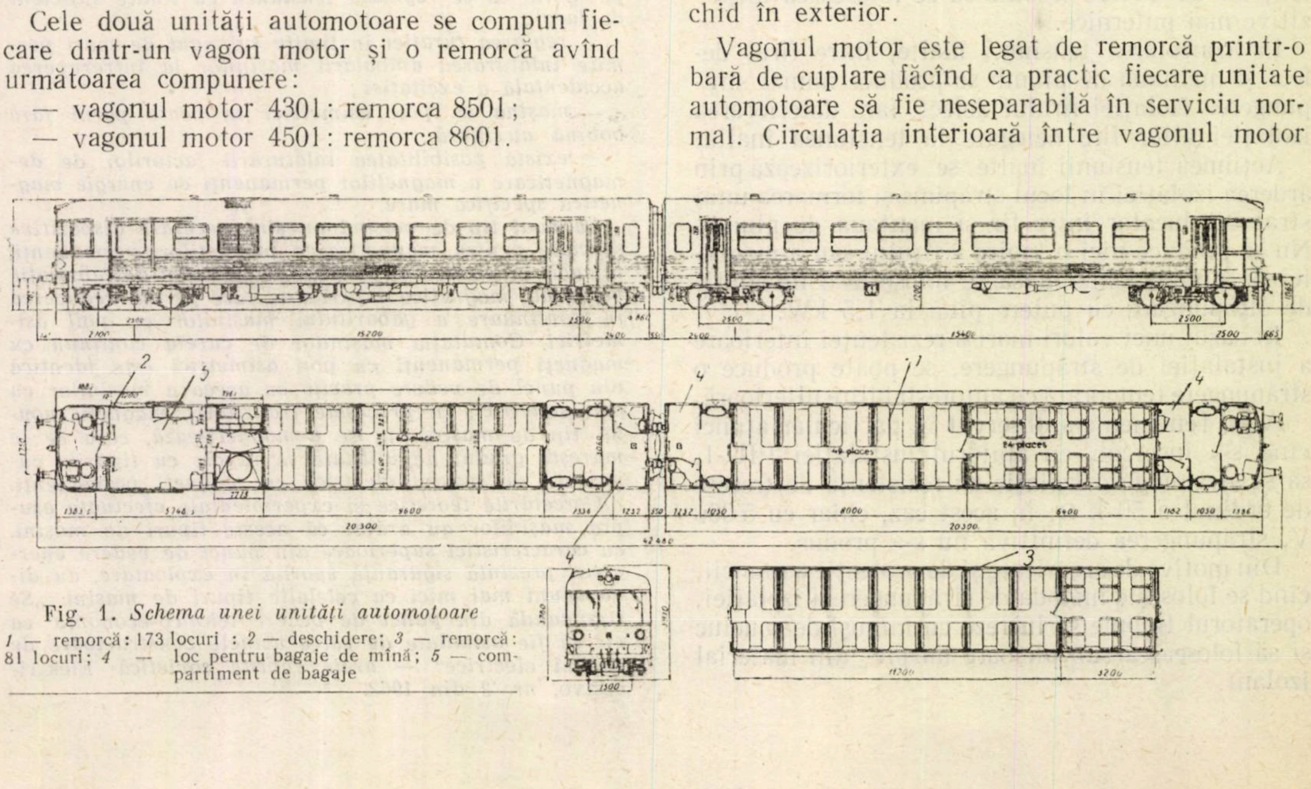


Fig. 1. *Schema unei unităţi automotoare*

1 — remorcă: 173 locuri : 2 — deschidere; 3 — remorcă: 81 locuri; 4 — loc pentru bagaje de mînă; 5 — compartiment de bagaje

și remorcă se face printr-o trecere cu burduf special. Circulația între cele două unități automotoare nu se poate face deoarece nu sînt prevăzute la capetele respective cu ușe și burduf.

Cutia. Scheletul cutiei constituie împreună cu îmbrăcămintea exterioară a fețelor (din tole de oțel ordinar) o grindă tubulară, robustă, compusă din laminate din oțel, sudate electric.

Imbrăcămintea interioară a compartimentelor este din pînză stratificată, de culoare galben la clasa I și gri la clasa a II-a.

Pentru insonorizare s-a folosit fibra minerală densă în podea și vata de sticlă, ușoară, la fețe.

Boghiurile. Boghiurile — cu diametrul roților de 0,68 m — sînt prevăzute cu o suspensie specială, în scopul de a reduce la minimum mișcarea ruliului cutiei. Boghiurile au suspensie pendulară cu rapel transversal complimentar. Cutia se sprijină pe reazime laterale, iar suspensia este prevăzută cu amortizoare hidraulice verticale, ceea ce face ca resortul situat în centrul balansierelor de suspensie să fie menținut perpendicular pe cutie, preluînd eforturile de rapel laterale și de rotație ale boghiului.

Legătura cutiei-boghiu este asigurată în esență de două biele prevăzute cu silentblocuri care permit deplasările verticale și transversale dintre cutie și boghiu.

Pentru rapelul transversal al cutiei față de boghiu, s-a prevăzut un singur amortizor de fiecare boghiu.

Fiecare cutie de unsoare este legată la șasiul boghiului prin două lame din oțel cu resort, foarte flexibile în sensul vertical și foarte rigide în sensul lateral și în sensul longitudinal.

Echipamentul electric. Echipamentul electric funcționează la tensiunea de 78—82 V. Iluminarea compartimentelor de călători ca și a platformelor de acces se face cu tuburi fluorescente și în curent continuu. In celelalte compartimente iluminarea se face cu lămpi cu incandescență.

Frînele. Frînele, cu aer comprimat, sînt reglabile automat la strîngere și la desfacere, proporțional cu sarcina pe boghiul purtător, dar nu și pe boghiul motor a cărui flexibilitate este mai mică.

Fiecare roată este prevăzută cu cîte doi saboți cu talpă dublă, din fontă.

Pe boghiul dinspre postul de conducere este instalată o frînă de mînă.

Condiționarea aerului. Priza de aer curat este instalată în față și nu sub șasiu. Distribuția ae/-rului cald se face prin galerii laterale în podea și difuzoare calibrate, iar evacuarea aerului uzat, prin aspiratoare statice și de aerare.

Un grup compus din două schimbătoare de căldură, utilizînd apa de la motor, și un electroventilator cu două turbine, poate alimenta difuzoarele deschiderilor laterale.

In compartimentul de bagaje s-a prevăzut un aeroterm alimentat de circuitul de apă al motorului.

Apa pentru motor, pentru uleiul de ungere și pentru supraalimentația cu aer are un circuit unic.

O instalație specială cu arzător pentru combustibil lichid asigură în sezonul rece preîncălzirea apei pentru motor, a uleiului și a compartimentului pentru călători, menținerea temperaturii apei, în timpul opririi, între 20 și 30 °C, reîncălzirea apei în timpul mersului cînd temperatura scade sub 76 °C.

Motorul antrenează un ventilator de tip special, comandat electromagnetic pentru reglarea continuă a vitezei de rotație în funcție de temperatura apei.

Ansamblul radiatoarelor este montat pe patine pentru a putea fi înlocuit ușor.

Transmisia. Transmisia este mecanică cu cuplaj hidraulic.

Cutia, cu 8 viteze, este prevăzută cu inversor, ambreiaje și roți libere; angrenajul este permanent în priză iar combinațile sale sînt realizate cu ajutorul a patru ambreiaje cu disc și două roți libere; schimbarea combinațiilor se face automat, în funcție de viteza arborelui de ieșire. In cursul experimentărilor se va încerca și o cutie cu 6 viteze.

Arborii - cardanici - sînt plasați între cutia de viteze și motor, iar statodina (0,5 kW), compresorul și cuplajul ventilatorului pentru răcirea radiatoarelor sînt antrenate prin scripeți și curele.

Caracteristicile specifice automotorului *4301*

Automotorul 4301 are o greutate proprie de 33,83 t, o greutate în mers de 35,2 t și o greutate totală (încărcat) de 41,9 t.

Motorul, de tip Poyaud, este o unitate diesel în patru timpi, cu șase cilindri, supraalimentat, cu injecție directă.

Puterea motorului este de 435 CP, iar turația de 1 800 rot/min.

Cilindrii sînt așezați orizontal și au alezajul de 150 mm iar cursa pistoanelor de 180 mm.

Turbosuflanta este Brown-Boveri iar demarorul electric este de 6 CP.

Caracteristicile specifice automotorului *4501*

Automotorul 4501 are o greutate proprie de 34,77 t, o greutate în mers de 36,2 t și o greutate totală, încărcat, de 42,8 t.

Motorul, de tip Saurer, este o unitate diesel în patru timpi, cu șase cilindri, supraalimentat, cu injecție directă. Puterea motorului este de 448 CP, iar turația de 1 500 rot/min.

Cilindrii sînt așezați orizontal și au alezajul de 175 mm iar cursa pistoanelor de 200 mm.

Turbosuflanta este tot Brown-Boveri ca la automotorul 4301, dar nu este interșanjabilă cu aceasta.

Demarorul electric este de 15 CP.

Caracteristicile remorcilor *8500* și *8600*

Cele două tipuri de remorci 8500 și 8600, care însoțesc automotoarele de care s-a vorbit, au următoarele caracteristici mai importante:

— viteza limită — 120 km/h;

— distanța între pivoturile boghiurilor — 15,400 m;

— lungimea cutiei — 20,300 m;

— lungimea totală — 21,240 m;

— lățimea — 2,888 m;

— înălțimea 3,740 m;

— două cabinete de toaletă;

— două mici compartimente pentru bagajele de mînă;

— un post de conducere la una din extremități, a cărui încălzire se face prin aeroterm electric de 1,5 kW;

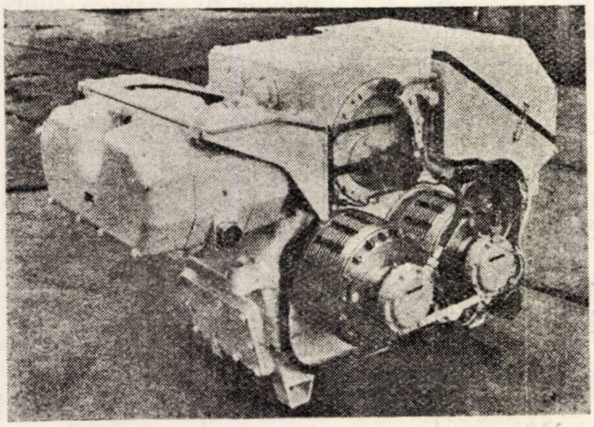
— greutatea proprie — 23 t;

— greutatea în mers — 23,5 t;

— greutatea totală (încărcată) — 29,5 t.

Echipamentul electric. Alimentația cu curent electric se face de către remorcă care posedă o baterie proprie de acumulatoare.

Fig. 2. *Vederea exterioară a cutiei de viteze*



Condiționarea aerului. Condiționarea aerului se face printr-un grup special format dintr-un arzător cu combustibil lichid, cu pompe, schimbător de căldură între gazul ars și aer și electroventilator. Grupul este montat sub podea. Reglarea temperaturii se face automat cu termostat, prin oprirea periodică a ventilatorului și auxiliarelor arzătorului.

Cutia de viteze „Dietrich"

Societatea franceză „Dietrich" a construit un nou tip de cutie de viteze care să se adapteze la automotoare echipate cu motoare plate fixate sub cutie (fig. 2).

Cuplul motor este transmis cutiei de viteze prin intermediul unui cuplaj hidraulic fixat la partea din spate a motorului iar cutia de viteze este legată de motor printr-o transmisie cardanică.

Schimbarea vitezelor se face automat iar comanda este combinată cu pîrghie de accelerare a motorului diesel.

Cutia are 11 roți dințate, permanent în priză, indicate pe schema din fig. 3 prin *a*, *b*, k_1 și k_2.

Efortul motor este transmis în 8 raporturi diferite și în ambele sensuri de mers.

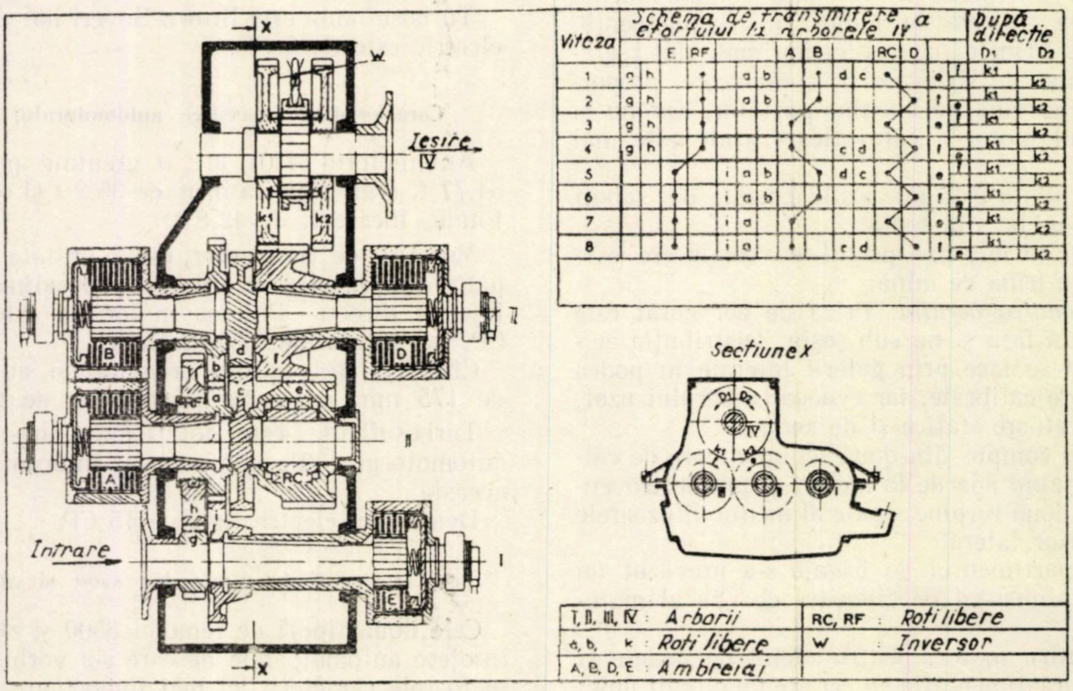
Angrenarea vitezelor se realizează prin trei perechi de dispozitive de acuplare: *E—RF*, *A—B* și *RC—D*. Pentru fiecare viteză, este în acțiune un singur dispozitiv din fiecare pereche.

E—A—B și *D* sînt ambreiaje cu fricțiune, cu discuri multiple, cu garnituri metalice.

RF și *RC* sînt roți libere acționate automat.

Ambreiajele *E*, *A*, *B* și *D*, comandate pneumatic cu ajutorul electrovalvelor, sînt toate mon-

Fig. 3. *Schema cutiei de viteze*



tate la exteriorul cutiei, pe capetele arborilor liberi, ceea ce prezintă mai multe avantaje:

— sînt uşor accesibile cu ocazia operaţiilor de întreţinere şi control;

— amplasarea lor, la loc ferit, face ca discurile să fie protejate de uleiul din cutie, ceea ce are ca rezultat un excelent coeficient de frecare cînd sînt ambreiate şi o pierdere minimă de putere cînd sînt debreiate;

— nu mai există pierderi de putere aşa cum sînt la ambreiajele care funcţionează în ulei;

— comandă pneumatică prin membrane de cauciuc şi dispozitiv simplu pentru intrarea presiunii de aer (presiunea este limitată în ambreiaj şi nu are nici un efect pe paliere);

— răcirea uşoară a ambreiajului prin aerul din jur.

RC şi *RF* sînt roţi libere de tip special. La vitezele 1 pînă la 5 şi 7, ele protejează motorul contra antrenării brutale provocate de inerţia vehiculului, cu ocazia ambreierii.

La vitezele 6 şi 8, protejarea se obţine printr-un releu special.

Carterul este din oţel turnat şi pe el se sprijină direct arborii I, II şi III; arborele IV este plasat deasupra, în partea superioară.

Toate palierele sînt prevăzute cu rulmenţi.

Arborii şi angrenajele sînt dintr-un oţel special, arborii sînt trataţi termic, angrenajele (cu dinţii drepţi) sînt cimentate şi călite iar flancurile dinţilor sînt rectificate.

Ungerea diferitelor organe ale cutiei se face sub presiune de ulei.

După „La vie du rail„ nr. 890 din martie 1963)

INFORMAŢII TEHNICE

Siliconi ultrarefractari

Compuşii organici pe bază de siliciu sînt materiale izolante cu foarte bună rezistenţă la căldură. Se ştie că siliciul este un element tetravalent ca şi carbonul şi poate să fixeze adevărate lanţuri de atomi, analoge lanţurilor de atomi ataşate carbonului. Se obţin în acest mod macromolecule noi, cunoscute sub denumirea de siliconi, *a căror proprietate esenţială este rezistenţa superioară la căldură. Pînă în prezent însă siliconii obţinuţi şi folosiţi curent în serviciu nu rezistau la temperaturi mai mari de 180°C şi puteau atinge numai pentru intervale de timp foarte scurte 350°C.*

În acest scop, siliconii sînt folosiţi la garniturile impregnate ale motoarelor care lucrează la temperaturi mari şi pentru lacurile şi vopselele cu uscare la cuptor.

În ultima vreme, savanţii sovietici au reuşit să incorporeze atomi metalici în lanţurile macromoleculare ale siliconilor. Cu aluminiul s-a ajuns la formarea de produşi organoaluminoxiluxani. Aceştia rezistă la un regim continuu de temperatură de ordinul a 500°C. Stabilitatea mare la căldură se explică prin faptul că aluminoxiluxanii prezintă analogie de structură cu azbestul [1]*, ale cărui proprietăţi refractare sînt cunoscute.*

Din datele publicate, rezultă că o foaie de 8 mm grosime protejează mîna operatorului la temperatura de lucru a flacării oxiacetilenice, care este de 2 800°C. După 60 s, temperatura pe faţa opusă nu atinge decît 38°C.

În alte experienţe, materialul aluminosiliconic a fost încercat la 5000°C timp de 6 min, iar temperatura transmisă prin încălzirea unei plăci de 6 mm nu a depăşit pe partea opusă 230°C.

Noile materiale pot avea întrebuinţări foarte folositoare în tehnica feroviară şi cele ajutătoare, deşi au fost create pentru a soluţiona problema încălzirii navelor cosmice la întoarcerea lor pe pămînt.

Progrese în iluminatul fluorescent

* Cercetările recente în domeniul lămpilor cu fluorescenţă, în vederea îmbunătăţirii randamentului lor, au arătat că aproape o treime din energia electrică absorbită de o lampă de 40 W este disipată sub formă de pierderi termice în gazul de umplere şi în electrozi.

Prin reducerea presiunii argonului, mărirea suprafeţei electrozilor şi adăugarea unei mici cantităţi de neon în gazul de umplere, s-a obţinut o creştere a factorului de eficacitate luminoasă la noul tip de lampă cu fluorescenţă de 40 W.

* Pentru iluminatul intens al unor spaţii limitate, s-a pus în fabricaţie un tip de lampă cu fluorescenţă avînd în interiorul tubului de sticlă un strat de reflexie, ca la lămpile cu oglindă. Peste acest strat este aplicat un luminofor pe bază de fosfor. Atît stratul reflectant cît şi luminoforul nu sînt aplicate pe toată suprafaţa tubului de sticlă, ci s-a lăsat o fantă longitudinală liberă, corespunzătoare unor unghiuri de deschidere de 30—60° sau 90°.

În această construcţie nouă, factorul de eficacitate luminoasă a crescut cu aproximativ 100% faţă de tipurile uzuale. Noua lampă va fi folosită pentru iluminatul pieţelor de manevră, peroanelor, şoselelor de mare circulaţie, plafoanelor şi pereţilor sălilor mari etc.

* Cele mai recente cercetări asupra culorii luminii şi reproducerii culorilor solare prin lămpi cu fluorescenţă în funcţie de proprietăţile luminofoarelor au arătat că în gama de temperaturi de 170—200°C, la creşterea temperaturii are loc o lăţire a benzii fluorescente. De asemenea, banda fluorescentă îşi deplasează locul în spectrul luminos. De exemplu, la luminoforul din fosfat de calciu activat cu stibiu şi mangan, deplasarea se face de la portocaliu către galben-verde. În acelaşi timp are loc o activizare diferită a benzilor luminoase din spectrul lămpilor cu fluorescenţă.

Pe baza acestor rezultate se experimentează noi combinaţii de luminofori pentru lămpile cu fluorescenţă, care vor îmbunătăţi calitatea culorilor acestora.

Cercetările efectuate asupra luminofoarelor au arătat că se obţin rezultate mult mai bune dacă în loc de 3—4 compuşi de fosfor se folosesc în luminofor numai doi compuşi. În felul acesta se uniformizează culoarea de-a lungul lămpii, se evită variaţiile de culoare la îmbătrînirea lămpii, se obţine o redare mai bună a culorilor, o creştere cu 10% a factorului de eficacitate luminoasă şi un spor de 14% la fluxul luminos.

* Lămpile uzuale au dezavantajul că dau lumină orbitoare şi că sînt greu de manipulat, din cauza coliviilor de protecţie. Pentru înlăturarea acestor neajunsuri a fost elaborat un nou tub transparent de pliclorură de vinil, prevăzut în interior cu un luminofor. Fluxul luminos este de 330 lm, ceea ce corespunde fluxului unei lămpi cu incandescenţă de 150 W.

Lampa este alimentată la reţea prin intermediul unui transformator. Părţile exterioare sînt din material plastic, iar contactele sînt lipite, pentru a se evita formarea scînteilor. Lampa are o durată de

(*continuare în pag. a III-a copertă*)

---

[1] Azbestul este un silicat de magneziu hidratat $[Si_4O_{11}Mg_6(OH)_6H_2O]$, mineral fibros din grupa amfibolilor sau a serpentinului.

Vagon cu descărcare automată, construit prin transformare

ESTE bine cunoscut că în transportul feroviar se consumă un mare volum de muncă grea, la descărcarea și încărcarea manuală a mărfurilor, comparabil cu volumul de muncă consumat în construcții la lucrările manuale de săpături și evacuare a pămîntului. De aceea, unul din modurile de manifestare foarte eficientă a introducerii tehnicii noi în construcții și în transporturi constă în mecanizarea și automatizarea lucrărilor de manipulare a materialelor (a pămîntului, betonului etc. în primul caz, a mărfurilor, în al doilea). Atunci cînd este vorba de încărcarea și mai ales descărcarea mărfurilor transportate în vrac (pămînt, piatră spartă, nisip, piatră de construcție și altele), aplicarea mecanizării și automatizării operațiilor de manipulare prezintă avantaje considerabile.

In acest scop, la construcția, reconstrucția și repararea căilor ferate se folosesc vagoane cu descărcare automată de diferite tipuri și, de la caz la caz, cele mai simple mijloace de mecanizare, cum sînt, în multe țări, plugurile monoșină, dispozitivele de descărcare acționate de tractoare etc. Vagoanele cu descărcare automată sînt destinate pentru transportul mărfurilor vărsate și în bucăți, permițînd să se obțină un înalt nivel de mecanizare și o ridicată productivitate a muncii.

Pe această linie, în cele ce urmează vom prezenta, cu oarecare detalii, proiectarea și construcția unui vagon sovietic descoperit, ușor, cu descărcare automată, caracterizat prin aceea că provine din transformarea vagoanelor pe două osii (inclusiv platformele) eliberate la căile ferate sovietice în urma construcției masive de vagoane de marfă de mare capacitate, pe patru osii.

Pentru a face să rezulte mai ușor locul pe care îl ocupă noul vagon printre celelalte vagoane cu descărcare automată, amintim că la căile ferate sovietice sînt folosite trei tipuri principale de asemenea vagoane: gondolele, vagoanele basculante și hoperele dezatoare ale Institutului central de cercetări științifice. Fiecare din aceste trei tipuri de vagoane prezintă o serie de avantaje, dar desigur că domeniul lor de utilizare este limitat la posibilitățile prevăzute în proiect, conform cu destinațiile respective.

a) Astfel, gondolele sînt folosite pentru transportul în masă al diferitelor mărfuri în vrac, cu granulație mică sau în bucăți. Aceste vagoane descoperite sînt adaptate pentru descărcarea pe estacade, pe linii supraînălțate, pe instalații cu buncăre etc.

Folosirea gondolelor pentru lucrările de construcție și balastare a căii este împiedicată de faptul că, la descărcare, materialul căzut din vagon acoperе șinele iar materialele de construcție nu pot fi descărcate în debleu.

b) Vagoanele-platformă basculante cu descărcare automată sînt destinate pentru transportul și descărcarea mecanizată a mărfurilor transportate în vrac (cu granulație fină și în bucăți), pe liniile industriale.

Folosirea vagoanelor-platformă basculante cu descărcare automată pentru lucrările de balastare prezintă de asemenea dificultăți, nefiind adaptate pentru aceste lucrări. Cantitatea de balast descărcată din aceste vagoane pentru fiecare metru liniar depășește de 1,5...2 ori normele stabilite. Ca urmare, șinele se acoperă cu balast iar o parte din acesta se scurge pe taluzul terasamentului.

Vagoanele-platformă basculante au o construcție complicată, scumpă; de asemenea, exploatarea lor este costisitoare; ele nu au stabilitate la descărcare, ceea ce prezintă pericol de deraiere.

c) Vagoanele hopere-dozatoare ale I.C.C.S., proiectate pe baza vagoanelor tip hoper obișnuite, sînt destinate pentru transportul și descărcarea mecanizată a materialelor pentru balastare.

Avantajul principal al acestor vagoane constă în posibilitatea descărcării balastului pe bancheta liniei, în spațiul dintre linii și între șinele liniei, precum și în posibilitatea dozării și nivelării balastului.

Vagoanele tip hoper-dozator ale I.C.C.S. au destinație specială, exclusiv pentru lucrările de balastare. Ele nu sînt utilizabile pentru descărcarea pămîntului și rocilor, pentru depozitare.

Aceste trei tipuri de vagoane descoperite cu descărcare automată sînt înalte, ceea ce îngreuează și scumpește descărcarea. Apoi, folosirea eficientă a vagoanelor cu descărcare automată de capacitate mare de încărcare, cu tară mare și cost ridicat, este posibilă numai la transportul mărfurilor în mari cantități, care să asigure încărcarea completă a vagoanelor și circulația lor fără staționări inutile în așteptarea încărcăturii.

Pentru rezolvarea cu succes a problemei mecanizării complete a descărcării mărfurilor cu granulație fină și în bucăți transportate pe calea ferată este necesar ca, o dată cu vagoanele cu descărcare automată pe patru osii și capacitatea mare de încărcare, să se construiască și vagoane cu descărcare automată, pe două osii, de construcție simplă, cu greutate proprie mică și ieftine.

Institutul de ingineri pentru transportul feroviar din Harkov și serviciul de proiectare și construcții din Direcția generală de construcții și mecanizare din Ministerul Construcțiilor pentru Transport din U.R.S.S. au proiectat tipurile noi de vagoane descoperite cu descărcare automată SP-8 și SP^e—10, destinate pentru transportul și descărcarea mecanizată a diferitelor mărfuri cu granulație fină și în bucăți. La elaborarea proiectului s-a căutat să țină seamă de condițiile expuse mai sus, care se impun vagoanelor descoperite cu descărcare automată.

Vagoanele descoperite sînt proiectate pe două osii, însă ele se pot construi și pe patru osii.

Alegerea vagonului—platformă normal pe două osii drept bază pentru crearea vagoanelor descoperite SP-8 și SP^e-10 s-a făcut pe baza următoarelor considerente:

1. Pe măsura dezvoltarii transportului feroviar, procentul tot mai mare al transporturilor în masă se efectuează în vagoane cu capacitate mare de încărcare, în timp ce transportul în vagoane cu capacitate mică de încărcare scade. Aceasta permite să se elibereze un număr mare de vagoane și platforme pe două osii din parcul de material rulant. Crearea vagoanelor descoperite cu descărcare automată pe baza materialului rulant pe două osii permite să se utilizeze platformele de 20 t devenite libere.

2. Vagoanele basculante descoperite, pe două osii, în comparație cu cele pe oatru osii, asigură descărcarea pe fiecare metru liniar a unui volum de material de două ori mai mic, ceea ce corespunde mai bine condițiilor ce se impun la executarea lucrărilor de balastare și reduce posibilitatea acoperirii șinelor și scurgerii balastului pe taluz.

3. Materialul rulant pe două osii are sarcina pe osie mult mai mică, ceea ce permite nestînjenit circulația lui pe liniile nou pozate la construcția și refacerea căii ferate și permite circulația lor pe liniile provizorii și liniile în reparație.

4. Vagoanele basculante pe două osii au înălțimea aproape egală cu aceea a vagoanelor-platforme obișnuite, ceea ce înlesnește încărcarea și mărește stabilitatea lor.

5. Materialul rulant pe două osii se poate transforma în vagoane descoperite cu descărcarea automată fără modificarea șasiului, organelor de rulare, aparatelor de tracțiune și ciocnire și a celor de frînare, ceea ce ieftenește și accelerează fabricația lor.

Vagonul descoperit cu descărcare automată SP-8. Acest tip de vagon este destinat în general pentru transportul și descărcarea pămîntului, aceasta permițînd folosirea lui la construcția căilor ferate și executarea altor construcții. El poate fi folosit cu succes și ca mijloc de transport industrial pentru diferite transporturi de regie.

Vagonul descoperit cu descărcare automată SP-8 este un vagon basculant de tip ușor. In figura 1 este prezentată schema principială a acestui vagon.

Vagonul are cutia *1* fără pereți, în formă de albie, care poate să se răstoarne în orice parte a liniei, rotindu-se pe articulațiile de răsturnare *2*, așezate pe ambele părți ale șasiului *3* al vagonului. Cutia lui este sudată din table și profiluri de oțel.

Răsturnarea cutiei se realizează cu ajutorul cilindrilor de aer telescopici *4*, așezați cîte doi pe fiecare parte a grinzii centrale. La răsturnarea cutiei vagonului participă simultan doi cilindri, suspendați pe șasiul vagonului cu ajutorul unor articulații. Aerul comprimat se alimentează în cilindri din rezervorul auxiliar instalat sub șasiul fiecărui vagon. La rîndul ei, alimentarea cu aer a rezervoarelor auxiliare se face din conducta generală așezată sub șasiul vagonului. Conductele generale ale vagoanelor din garnitura trenului sînt legate între ele cu ajutorul unor tuburi flexibile. Conducta generală se alimentează cu aer fie de la pompa de aer a locomotivei, fie de la un compresor transportabil instalat într-un vagon special din garnitura trenului, fie de la compresorul staționar existent la locul de descărcare.

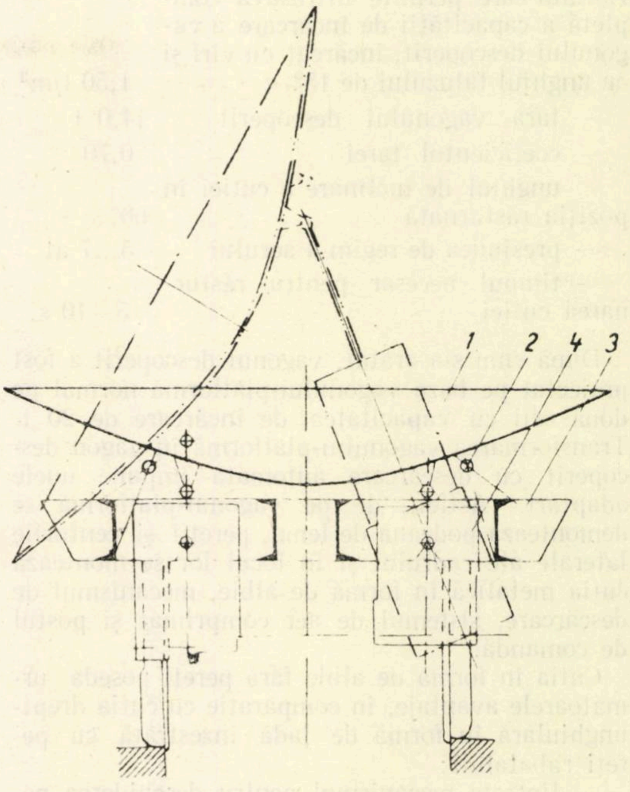


Fig. 1. *Schema principială a vagonului descoperit SP-8*

Sistemul pneumatic al vagoanelor este astfel construit ca să fie posibilă descărcarea simultană a tuturor vagoanelor descoperite din garnitura trenului sau a fiecărui vagon separat. In primul caz, comanda descărcării se efectuează din cabina de comandă, amenajată într-unul din vagoane — iar în al doilea caz, cu ajutorul robinetelor de comandă existente pe fiecare vagon.

Principalele caracteristici tehnice ale noului tip de vagon sînt următoarele:

— capacitatea de încărcare	20 t
— numărul de osii	2
— lungimea vagonului	10,424 m
— dimensiunile interioare ale cutiei:	
lungimea	8,950 m
lățimea	3,250 m
înălțimea	0,465 m

— greutatea volumetrică a materialului care permite utilizarea completă a capacităţii de încărcare a vagonului descoperit, încărcat cu vîrf şi cu unghiul taluzului de 15° 1,50 t/m³

— tara vagonului descoperit 14,0 t

— coeficientul tarei 0,70

— unghiul de înclinare a cutiei în poziţia răsturnată 60°

— presiunea de regim a aerului 5...7 at

— timpul necesar pentru răsturnarea cutiei 5—10 s.

După cum s-a arătat, vagonul descoperit a fost proiectat pe baza vagonului-platformă normal pe două osii cu capacitatea de încărcare de 20 t. Transformarea vagonului-platformă în vagon descoperit cu descărcare automată impune unele adaptări. Astfel, de pe vagonul-platformă se demontează podeaua de lemn, pereţii şi centurile laterale ale cadrului şi în locul lor se montează cutia metalică în formă de albie, mecanismul de descărcare, sistemul de aer comprimat şi postul de comandă.

Cutia în formă de albie fără pereţi posedă următoarele avantaje, în comparaţie cu cutia dreptunghiulară în formă de ladă înzestrată cu pereţi rabatabili:

— lipseşte mecanismul pentru deschiderea pereţilor, ceea ce reduce greutatea şi costul vagonului descoperit şi ieftineşte exploatarea lui;

— rigiditatea mai mare permite să se sporească rezistenţa cutiei la aceeaşi greutate a ei sau să se reducă greutatea ei la aceeaşi rezistenţă şi rigiditate;

— gabaritul este mai puţin depăşit în timpul descărcării cutiei, datorită lipsei pereţilor, care la deschidere depăşesc gabaritul materialului rulant;

— este exclusă posibilitatea înţepenirii în timpul descărcării a bucăţilor de material între fundul cutiei şi peretele ridicat, ceea ce asigură descărcarea nestînjenită a bulgărilor mari din vagonul descoperit.

Volumul cutiei vagonului descoperit SP-8 s-a proiectat astfel ca, la încărcarea lui cu vîrf, cu unghiul taluzurilor de 15°, capacitatea de încărcare completă să fie utilizată la transportul încărcăturii cu greutatea volumetrică de 1,5 t/m³. Volumul cutiei permite să se folosească complet capacitatea de încărcare a vagonului la transportul majorităţii materialelor transportate în vrac (pămînt, nisip, piatră spartă, pietriş, piatră de construcţie şi altele).

Intrucît unghiul taluzului în timpul circulaţiei depăşeşte considerabil 15° pentru majoritatea mamaterialelor, capacitatea de încărcare volumetrică a cutiei are un coeficient mare de siguranţă care permite se să evite pierderea capacităţii de încărcare a vagonului la transportul mărfurilor cu greutatea volumetrică sub 1,5 t/m³.

La vagonul descoperit SP-8 sînt folosiţi cilindri telescopici, care permit rotirea cutiei în direcţia de descărcare sub un unghi de 60°.

Diametrul cilindrilor se determină pentru cele mai defavorabile condiţii de descărcare, după cum urmează: cutia încărcată complet fără vîrf; supraîncărcare egală cu 5 % din capacitatea de încărcare; descărcarea se face spre exteriorul unei curbe la care supraînălţarea şinei exterioare este de 125 mm; s-a presupus că încărcătura nu se varsă din cutie în timpul descărcării; alimentarea cu aer a cilindrilor de descărcare se realizează din rezervorul auxiliar de 400 litri capacitate instalat sub vagon, fără realimentarea lui în procesul de descărcare.

Schema de calcul al vagonului descoperit pentru determinarea diametrelor cilindrilor duce la rezultatele parţiale date în tabelă. Graficul dependenţei dintre efortul pe tijele cilindrilor asigurat de aerul comprimat din rezervorul auxiliar şi cursa tijei este prezentat în fig. 2. Graficul dă curba efortului necesar pentru răsturnarea cutiei.

Rezultatele calculului mecanismului de descărcare

Unghiul de înclinare al cutiei grade	Cursa pistonului cm	Volumul cilindrului de răsturnare litri	Presiunea aerului în cilindrii de răsturnare at	Efortul pe tijă ţinînd seama de randament ($\eta=0,9$) tone	Efortul necesar pe tijă tone	Efortul excedentar tone
0	0	0	7,00	30,1	13,3	16,8
16	4	192	4,40	19,0	12,1	6,40
				11,6		
31	8	382	3,10	11,3	10,30	1,00
47	12	545	2,40	8,8	7,40	0,90
60	15	688	1,94	7,2	5,00	2,20

Din tabelă şi din fig. 2 se vede că la presiunea iniţială de 7 at a aerului din rezervorul auxiliar, diametrul cilindrului trebuie să fie egal cu 550 mm, iar al pistonului — cu 510 mm.

La sporirea pînă la 520 litri a capacităţii rezervorului auxiliar al vagonului, presiunea iniţială a aerului din rezervorul auxiliar poate fi redusă pînă la 6 at.

In cazul completării aerului din rezervoarele auxiliare, presiunea iniţială a aerului din rezervor poate fi redusă pînă la 3,1 at.

Datele rezultate din calcul arată că diametrul cilindrilor a fost ales cu un mare coeficient de siguranţă, care permite descărcarea sigură a vagonului descoperit în cele mai defavorabile condiţii.

Capacitatea rezervorului auxiliar al vagonului de 400 litri s-a luat minimă, pentru a reduce timpul necesar alimentării lui cu aer de la pompa de aer a locomotivei. Timpul de încărcare a rezervoarelor de rezervă, cu capacitatea de încărcare de 400 litri, dintr-o garnitură compusă din 30 vagoane, este de 10 min la o capacitate de producţie a pompei de 9 000 l/min şi de 30 min la o capacitate de 3 200 l/min. Totodată, după cum arată datele din tabelă şi din figura 2, se cere presiunea iniţială a aerului de 7 at pentru descărcarea unui vagon în cele mai nefavorabile condiţii, fără realimentarea rezervoarelor auxiliare cu aer în procesul descărcării. Avînd în vedere că o asemenea combinare a condiţiilor nefavorabile de descărcare se întîmplă rar, se poate considera ca absolut suficientă capacitatea adoptată a rezervorului auxiliar al vagonului descoperit.

Verificarea stabilității vagonului descoperit SP-8 s-a făcut în următoarele condiții de descărcare: cutia a fost încărcată cu depășirea de 5 % a capacității ei; încărcatură în cutie avea căciula simetrică cu unghiul taluzului de 15°; descărcarea s-a făcut în interiorul curbei, a cărei șină exterioară era supraînălțată cu 125 mm; în direcția descărcării sufla un vînt care exercita asupra vagonului o presiune de 20 kg/m²; s-a presupus că încărcătura nu se varsă din cutie.

Coeficientul de stabilitate rezultat din calculul efectuat în condițiile de descărcare specificate mai sus a fost egal cu 1,17. La descărcare în aceste condiții, coeficientul de stabilitate al vagonului basculant 3 BC-50 a fost egal cu 0,64.

Deoarece condițiile de lucru ale șasiului platformei transformate în vagon descoperit cu descărcare automată se schimbă întrucîtva, s-a verificat rezistența lui în două cazuri:

— în poziția de transport, cînd cutia vagonului se sprijină pe toate articulațiile de răsturnare montate pe șasiu;

— în momentul începerii descărcării, cînd cutia vagonului se sprijină: în partea în care se face descărcarea, pe articulațiile de descărcare, iar în partea opusă, pe tijele cilindrului.

In ambele cazuri s-au adoptat următoarele condiții: vagonul a fost supraîncărcat, depășindu-se cu 5 % capacitatea lui; încărcătura a fost așezată în cutie în mod simetric; vagonul staționa pe o linie orizontală.

Elementele șasiului au fost calculate ca grinzi pe două reazeme, considerîndu-se grinzile pe mai multe reazeme întrerupte în dreptul suporturilor.

Dacă se iau în considerație numai forțele statice, tensiunea maximă în șasiul vagonului descoperit, aflat în poziția de transport, nu depășește 465 kg/cm², ceea ce, în cazul unui coeficient dinamic egal cu 1,5, înseamnă 700 kg/cm².

In poziția inițială a descărcării, tensiunile în șasiu în urma acțiunii forțelor statice sînt egale cu 750 kg. Dacă se adaugă coeficientul dinamic egal cu 1,5, această tensiune sporește pînă la 1 130 kg, ceea ce este pe deplin admisibil.

Cutia vagonului descoperit are forma de albie, sudată din tablă de oțel, de 6 mm grosime, întărită cu nervuri de rigidizare longitudinale și transversale, din profiluri U și corniere sudate dedesubt.

Calculul rezistenței cutiei s-a făcut în două poziții ale ei; poziția de transport și poziția de răsturnare maximă, încărcătura fiind considerată ca nedescărcată. Restul condițiilor au fost luate aceleași ca și la calculul șasiului vagonului.

Șasiul a fost calculat ca un cadru spațial.

In orice poziție, tensiunile din cutie în urma acțiunii forțelor statice nu depășesc 700 kg/cm² adică, adăugînd coeficientul dinamic de mai sus, 1 050 kg/cm².

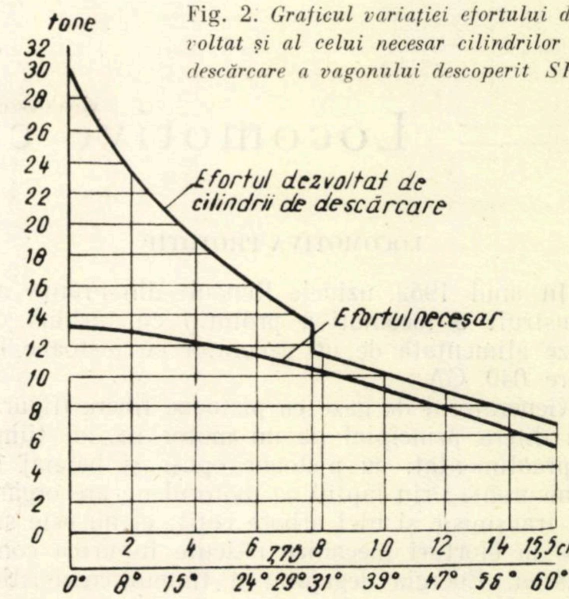


Fig. 2. *Graficul variației efortului dezvoltat și al celui necesar cilindrilor de descărcare a vagonului descoperit SP-8*

Vagonul descoperit cu descărcare automată SP-8 experimental a fost construit de uzina pentru construcția vagoanelor din Paniutina a Ministerului Căilor de Comunicație.

(După un articol din culegerea *„Mecanizarea lucrărilor de încărcare și descărcare"*, Moscova, Transjeldorizdat).

Debitmetru pentru lichide speciale

Măsurarea debitului lichidelor opace, inflamabile sau agresive din punct de vedere chimic (benzină, acetonă, acizi, baze) sau al lichidelor cu presiuni pînă la cîteva sute de atmosfere sau cu temperatură pînă la 300°C nu se poate face cu debitmetre cu tub de sticlă. Pentru scopurile arătate, au fost realizate de curînd debitmetre cu tub metalic, confecționate din oțel inoxidabil nemagnetic.

În aceste debitmetre, poziția plutitorului este vizualizată cu ajutorul unei transmisii magnetice. Pentru aceasta, plutitorul este prevăzut cu un magnet permanent. Paralel cu tubul de metal și în afara acestuia se află o tijă, pe care este fixată o rotiță din oțel moale. Tija se poate roti liber în jurul axei proprii.

Cînd tubul metalic al debitmetrului este parcurs de lichid, plutitorul se ridică la o înălțime proporțională cu debitul. Datorită acțiunii cîmpului magnetic al plutitorului asupra rotiței de oțel moale, aceasta este rotită astfel, încît și tija solidară cu rotița se rotește cu un unghi proporțional cu deplasarea plutitorului, deci cu debitul.

Transmisia magnetică poate fi cuplată cu un traductor pneumatic, cu ajutorul căruia se poate executa teletransmiterea și teleînregistrarea valorilor măsurate sau reglarea automată a debitului. (După „Automatisierung").

Locomotive cu turbină de gaze

LOCOMOTIVA PROTOTIP

In anul 1952, uzinele Renault din Franţa au construit o locomotivă prototip cu turbină cu gaze alimentată de un generator cu pistoane libere 040 GA.

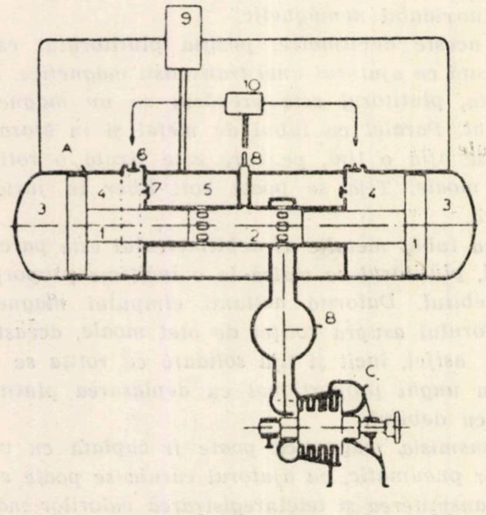
Generatorul de gaze cu pistoane libere (figura) nu diferă principial de un motor în doi timpi supraalimentat, cu pistoane opuse şi baleiaj în echicurent. Prin faptul că motorul nu are organe de transmisie şi nici arbore cotit, el nu este supus la eforturi mecanice născute în urma combustiei. Energia degajată în timpul combustiei este utilizată: în cilindru — prin detentă — pentru a comprima aerul de baleiaj şi de supraalimentare cu ajutorul unui compresor volumetric, construit cu pistoane legate rigid de pistoanele motoare şi, în turbină — prin detentă — pentru a dezvolta puterea utilă.

Din punct de vedere al funcţionării, generatorul este similar cu ansamblul compresor axial + cameră de combustie. Aceasta este foarte important deoarece:

— folosirea unui compresor volumetric îmbunătăţeşte sensibil randamentul comprimării aerului, toată energia furnizată fiind transformată în presiune statică;

— folosirea unei camere de combustie cu presiune variabilă permite să se atingă temperaturi maxime de 1 800 °C ceea ce este favorabil randamentului combustiei;

— gazele după ce au cedat circa 40 % din energia lor în generator, nu intră în turbină decît cu temperaturi de 500 °C, fapt care face să nu fie necesară utilizarea de aliaje speciale, chiar în cazul combustibililor care conţin elemente agresive (sulf, vanadiu, sodiu).



Schema generatorului de gaze cu pistoane libere

A — generator; *B* — rezervor de gaze; *C* — turbină cu gaze; *1* — piston; *2* — cilindru motor; *3* — cilindri exteriori; *5* — carter; *6* — supapă de admisie; *7* — supapă de refulare; *8* — injector; *9* — stabilizator; *10* — supapă de reţinere

Prototipul a fost dotat cu o turbină cu şase trepte de destindere. Aceasta a permis să se dezvolte un cuplu ridicat la viteze relativ reduse, deci să se adopte o transmisie mecanică ce nu necesită decît două trepte de viteză.

Incercările făcute în 1953 la banc au confirmat că generatorul cu pistoane libere permite mărirea randamentului global al unei turbine cu gaze chiar în cazul utilizării unui combustibil greu. Cu toate acestea, dacă creşterea randamentului în raport cu tracţiunea cu abur este considerabilă, bilanţul energetic al acestei noi locomotive nu poate concura bilanţul energetic al unei locomotive cu motor diesel decît cînd generatorul debitează la turaţie maximă.

Locomotiva a făcut în 1953 serviciu la trenuri de călători exprese cu tonaj mediu, cu plecarea şi sosirea în fiecare zi la Paris, ceea ce a permis să se urmărească îndeaproape comportarea sa. Cei 414 km efectuaţi zilnic au fost parcurşi în 6 ore, tonajul remorcat variind de la 160 la 260 t; în decursul primului an au fost parcurşi 105 000 km.

La început s-a utilizat un combustibil lichid cu densitatea de aproximativ 0,86. Pornirea şi încălzirea generatorului s-a efectuat cu motorină.

In anul 1955 locomotiva a fost prevăzută cu un dispozitiv care să permită schimbarea în mers a regimului de demultiplicare, dispozitiv compus dintr-un ambreiaj mecanic cu comandă în legătură cu arborii primar şi secundar ai cutiei de viteze. Datorită acestui dispozitiv consumul specific de combustibil a scăzut.

Oricare ar fi îmbunătăţirile, performanţele şi consumurile obţinute prin această modificare, totuşi modul în care evoluează relaţia debit-presiune a gazelor furnizate de generator nu este în concordanţă cu evoluţia relaţiei debit-presiune a gazelor consumate de turbină.

Din acest motiv s-a impus necesitatea de a se prevedea un sistem independent de control al gazului, fie strangulînd intrarea aerului în compresor şi acţionînd în consecinţă asupra presiunii aerului din cilindri exteriori, fie făcînd să recircule o parte din aerul comprimat, reducîndu-l la intrarea compresorului.

Astfel raportul volumic de compresie poate să fie limitat la 12, fără ca aceasta să afecteze calităţile arderii; numărul de curse la mersul în gol scade atunci de la 400 la 300 pe minut şi punctul mort inferior se deplasează spre exterior, ceea ce reduce din nou debitul aerului. In total, consumul de combustibil la mersul în gol scade la 15 kg/h (8,3 % din 180 kg/h la plină sarcină).

Din octombrie 1956, dată la care a fost aplicată recirculaţia de tip îmbunătăţit, consumul global în serviciu al locomotivei 040 GA indică o nouă scădere de ordinul a 3,5 %.

Făcîndu-se o primă analiză sumară a rezultatelor obţinute reiese că locomotiva cu generator cu pistoane libere, al cărei randament la obadă este de 25 % în regimul optim şi care scade apreciabil în funcţie de modul de utilizare şi tipul transmisiei, se situează între locomotivele diesel care au randamentul mediu la obadă de ordinul a 24 % în toate condiţiile de funcţionare şi locomotiva cu turbină cu gaze clasică la care randamentul la obadă este de circa 13 %.

LOCOMOTIVE IMBUNATAŢITE

Necesitatea realizării unor locomotive mult mai puternice şi mai grele a determinat construcţia a două locomotive noi, puse în serviciu în 1961. Uzinele Renault, în colaborare cu Atelierele Loire, au construit două locomotive CC de 120 t echipate fiecare cu două generatoare SIGMA cu o putere maximă de 1 360 CP fiecare, admiţînd o putere unioarară de 1 500 CP. Comparaţia caracteristicilor principale ale generatoarelor GS 34 fac să reiasă o îmbunătăţire sensibilă a performanţelor între tipul vechi şi tipul nou realizat.

Alţi factori de care depind în special solicitările termice au fost sau sînt în curs de îmbunătăţire. Printre aceştia sînt: adoptarea a trei injectoare cu înjecţie directă, răcite cu apă, în loc de şase injectoare din care două în antecameră; trecerea prin apa de răcire a conductelor care aduc uleiul de ungere, după ce mai întîi trec prin aerul cald din carter; scăderea la 80 °C a temperaturii din capul pistonului şi a primului segment, prin modificarea circulaţiei uleiului în piston. In consecinţă, puterea nominală a generatoarelor construite în 1961 a crescut la 1 500 CP.

Intr-un viitor apropiat, printr-un ansamblu de modificări referitoare la arderea combustibilului, la ungere şi la reducerea greutăţii pieselor în mişcare, va creşte atît presiunea efectivă cît şi debitul de gaze furnizate turbinei, sau mai pe scurt va creşte puterea furnizată şi randamentul.

Cele două grupuri generatoare cu care sînt înzestrate noile locomotive sînt independente şi datorită faptului că fiecare atacă un boghiu, permit să fie utilizate simultan sau nu, ceea ce prezintă un avantaj real. Un grup motor-generator de 180 kVA cu motor Poyaud de 8 cilindri în V asigură funcţionarea echipamentelor auxiliare (încărcarea bateriei, compresoare etc.). Fără a ţine seama de dificultăţile care rezultă din antrenarea a trei osii prin arbori cardanici, constructorii au păstrat transmisia mecanică. Atacul transmisiei se face prin intermediul unui reductor cu angrenaje (care dă o demultiplicare de 6/14) şi care este aşezat în carterul turbinei.

După ambreiajul care permite schimbarea regimului în mers, se găseşte ansamblul cutiei de viteze care cuprinde schimbătorul de mers şi schimbătorul de regim. Atacul motoarelor (cu dublă reducţie) pe fiecare din cele trei osii ale unui boghiu se efectuează prin arbori cardanici Glaenzer cu culisare longitudinală.

Suspensia primară este asigurată prin patru resoarte spirale, legînd şasiul de boghiu cu patru balansiere care repartizează sarcina între cele trei osii. Acestea sînt echipate cu cutii Athermos legate cu şasiul boghiului prin bielete cu silentbloc, cu deplasare laterală limitată.

Scheletul cutiei este constituit din doi pereţi laterali în grinzi cu zăbrele, reunite la partea inferioară de traversele şasiului. Interiorul şi îmbrăcămintea pereţilor laterali este formată din panouri care asigură izolarea termică şi fonică. Locomotiva are două cabine de conducere.

Cutia este aşezată pe şasiul boghiului pe resoarte spirale, care constituie suspensia secundară şi este rigidizată prin intermediul a patru bielete.

Legătura dintre boghiuri şi cutie este realizată prin intermediul unor blocuri de cauciuc şi printr-un pivot; mişcarea de şerpuire este armonizată prin stabilizatoare laterale. Instalaţiile auxiliare (ventilatoarele radiatoarelor, compresoarele de aer pentru frînă, pompele de circulaţie a apei, uleiului, combustibilului etc.) sînt comandate de motoare electrice individuale alimentate de un alternator de 180 kVA trifazat (220 V, 50 Hz), antrenat de un motor Poyaud cu opt cilindri, care dezvoltă 276 CP la 1 500 rot/min.

Un dinam montat pe grupul motor-generator alimentează o baterie acumulatoare cu plumb de 72 V cu o capacitate de 320 Ah.

Un compresor furnizează aerul necesar frînării şi altor servicii. El debitează 190 m^3/h de aer în două rezervoare de 500 l aşezate sub traversa din faţă. Un alt compresor primeşte o parte din acest aer, pentru a-l comprima mai departe în zece butelii de 46,6 l fiecare; acest aer este utilizat pentru lansarea motoarelor grupurilor generatoare.

Două rezervoare de combustibil cu o capacitate de 3 000 l şi respectiv 1 500 l sînt aşezate la fiecare extremitate a compartimentului motor. Ambele locomotive sînt de la începutul anului 1961 în sevriciu şi asigură remorcarea trenurilor de marfă grele pe care locomotivele diesel CC 65 000 nu poate să le remorce. Locomotivele au fost imobilizate uneori, timp scurt, pentru avarii la transmisie şi la dispozitivul de schimbare a regimului de mers, din cauza exfolierii bandajelor şi a unor defecte la instalaţiile auxiliare, defecţiuni care sînt în curs de a fi eliminate.

(după „Bulletin mensuel de l'association internationale du Congres des chemins de fer„, nr. 7/1962).

Cum întreţinem calea fără joante

Calea, pe raza de activitate a secţiei de întreţinere Kozatin are tronsoanele sudate în lungimi de cîte 800 m, din şine tip R 50 aşezate pe piatră spartă şi fixate pe traverse cu ajutorul prinderilor tip K-2 şi K-4. Sub şine s-au aşezat plăcuţe din lemn de plop impregnat şi presat, iar între plăcile de suport şi partea superioară a traversei de asemenea s-au aşezat plăci din furnir bachelizat.

Montarea căii fără joante s-a făcut atît în aliniament cît şi în curbe, raza minimă a curbelor fiind de 620 m iar supraînălţarea maximă a firului exterior al căii, fiind de 80 mm; viteza de circulaţie este de 80...100 km/h.

Calea fără joante s-a montat la început, la temperaturi ale aerului atît peste cît şi sub 0 °C. Temperatura cea mai coborîtă la care s-a montat calea a fost de —13 °C iar cea mai ridicată de +30 °C (temperatura în şină). Ulterior, după ce s-a acumulat o oarecare experienţă în ceea ce priveşte construcţia căii fără joante, montarea tronsoanelor s-a executat în condiţii termice mai avorabile, adică în intervalul de temperaturi de la +10 la +20 °C.

Cum s-a organizat întreţinerea curentă a căii fără joante? Incă înainte de începerea montării căii fără joante, maiştrii de cale şi şefii de echipă, au luat cunoştinţă de particularităţile şi de regulile de execuţie a diferitelor lucrări de întreţinere curentă a căii fără joante. S-au dotat toate echipele cu termometre pentru şine. Fiecărui maistru de cale i s-a dat o hartă schematică a căii fără joante în limitele districtului.

Pe hartă se arată poziţia tronsonului, numărul de ordine primit la baza de sudat şinele, data montării, temperatura şinelor la montare şi lungimea tronsonului. La cursurile de instruire a maiştrilor de cale şi a şefilor de echipă, se examinează cazurile concrete de execuţie a lucrărilor de cale în anumite condiţii termice.

In cazul lucrărilor la a căror executare se stabileşte stabilitatea căii fără joante (riparea căii, rectificarea nivelului) ziua de lucru se va începe cu o oră mai devreme (orele 5—6), pentru a permite să se execute partea principală a programului zilnic, înainte de creşterea temperaturii, iar în restul zilei să se execute lucrările care nu slăbesc stabilitatea căii fără joante.

Pentru controlul execuţiei lucrărilor care sînt programate şi pentru luarea măsurilor operative în ceea ce priveşte starea căii fără joante, de 4 ani la secţia de întreţinere Kozatin se execută măsurarea şi înregistrarea orară a temperaturii şinei şi a aerului. In toată această perioadă s-a înregistrat o temperatură maximă în şină de +55 °C şi o temperatură minimă de —27 °C ceea ce corespunde ecartului calculat de variaţii pentru acest sector şi care este egal cu 85 °C.

Este ştiut că întreţinerea căii fără joante este în mod indisolubil legată de o întreţinere foarte îngrijită a prismei de piatră spartă. Trebuie menţionat că această condiţie se respectă uneori în parte. Lăţimea prismei de balast de la capetele traverselor pînă la muchia prismei, care trebuie să fie egală cu 25 cm, nu se realizează din diferite cauze în timpul montării căii fără joante. Nu se execută întotdeauna o compactare îngrijită a prismei de balast, atît la montarea căii cît şi la executarea lucrărilor curente de întreţinere a ei.

In vederea unei bune organizări şi întreţineri curente a căii fără joante în condiţii optime este foarte important să se aleagă sau să se elaboreze metodele de rectificare a căii la nivel. O metodă folosită foarte mult este rectificarea nivelului căii prin introducerea plăcuţelor de lemn suplimentare sub şine, operaţie care este posibilă în cazul prinderii indirecte. Este de menţionat că rectificarea nivelului căii prin introducerea plăcuţelor de lemn nu este o metodă de rectificare radicală, ci numai o măsură temporară, ţinînd cont că lăsăturile se cumulează şi ating mărimea de 10 mm şi mai mult. Astfel apare necesitatea ridicării ansamblului şină-traversă pe stratul de balast, îndepărtîndu-se în prealabil plăcuţele de lemn introduse suplimentar. In aceste cazuri se foloseşte la rectificarea nivelului căii, fie metoda suflajului, fie metoda burajului cu ciocanele electrice de buraj.

Intervalul între burajele la rînd ajunge la doi ani, la fel şi între suflaje.

Pentru confecţionarea plăcuţelor de lemn se folosesc traverse semi bune din brad alb care se despică foarte bine cu ajutorul cuţitelor speciale.

Rectificarea ecartamentului ridică încă probleme la calea cu traverse de beton, atît la calea cu joante cît şi la cea fără joante. Pînă în prezent această operaţie se execută în felul următor: la 3...5 traverse se deşurubează cu 3...4 învîrtituri piuliţele şuruburilor verticale la un fir sau în cel mai rău caz la ambele fire de şine, în funcţie de distanţa pe care există ecartament necorespunzător. După aceea se aşază un tensor cu şurub şi se reglează ecartamentul căii, introducînd apoi plăcuţe de metal între rebordurile plăcilor de suport şi muchia tălpii şinelor, apoi piuliţele şuruburilor verticale se strîng la loc pînă la refuz.

Dacă se iau trei indici de bază: consumul de manoperă la întreţinerea curentă, starea căii apreciată cu vagonul de verificat calea şi creşterea numărului traverselor de beton armat defecte pe un km de cale, în medie, pe lună şi raportate toate acestea la un milion de tone brute km şi dacă comparăm cu indicii corespunzători care privesc calea obişnuită cu joante, obţinem următoarea tabelă:

Indici	Anul	Calea fără joante	Calea cu joante
— Consumul de manoperă în oameni zile	1959	46,9	91,1
	1960	56,3	80,1
	1961	43,0	46,9
— Starea căii ca punctaj	1959	8,5	19,8
	1960	15,3	8,3
	1961	15,0	23,8
— Numărul de traverse de beton armat defecte, pe un km de cale, în bucăţi	1959	2,9	7,0
	1960	4,7	3,3
	1961	1,2	1,2

Trebuie menţionate unele deficienţe produse cu ocazia sudării tronsoanelor şi montarea lor în cale, deficienţe care se reflectă asupra calităţii întreţinerii curente a căii fără joante cu tensiuni termice. Astfel la sudarea tronsoanelor de către baza de sudat şine prin contact electric, s-au produs abateri la alinierea feţei active a tronsoanelor. Aceste costuri nu se pot remedia prin ripare sau prin alt mijloc. De asemenea la montarea în cale a tronsoanelor s-au produs o serie de abateri. Una dintre ele este şi aceea că distanţa dintre capetele traverselor şi muchia prismei de balast este mai mică decît 25 cm cît este prevăzut de condiţiile tehnice. Este adevărat că în mai multe cazuri nu s-a putut realiza lăţimea prismei de balast, din cauza lăţimii insuficiente a terasamentului. De aceea, este necesar ca la proiectarea montării căii fără joante, să se execute măsurarea lăţimii platformei căii şi să se prevadă în proiect completarea terasamentului pînă la profilul normal.

Inainte de introducerea lor în cale tronsoanele se sudează cu o lungime ceva mai mare, circa 8 cm, iar înainte de aşezarea lor pe plăcuţe de suport, ele se taie la lungimea necesară aranjării rosturilor de dilataţie, pe porţiunile cu şine de compensare, exact după condiţiile tehnice pentru montarea căii fără joante. Insă nu întotdeauna s-a procedat în acest fel. Datorită acestei cauze există o serie de tronsoane la care chiar în timpul verii rosturile de dilataţie au mărimea de 12...20 mm.

La aceste tronsoane nu trebuie să se facă detensionări întrucît ele au fost introduse în cale la temperatura neutră. Deci rosturile de dilataţie nu pot fi reduse. Singurul mijloc este de a se confecţiona şine de compensare de lungimi speciale. Nerespectarea cerinţelor privitoare la regularizarea prealabilă a rosturilor de dilataţie pe porţiunile cu şine de compensare, pe lîngă consumul suplimentar de manoperă necesar întreţinerii acestor rosturi, poate conduce şi la neajunsuri mari. Rosturile de dilataţie lăsate prea mari cresc în timpul iernii şi mai mult, datorită deplasărilor termice ale capetelor tronsonului şi pot ajunge uneori pînă la 34 mm. Aceste rosturi mari, precum şi rigiditatea ridicată a căii cu traverse de beton armat conduc la producerea desprinderilor de metal la suprafaţa capetelor şinelor la rosturi. Deficienţele enumerate complică şi scumpesc întreţinerea curentă a căii fără joante. De aceea este necesar ca în viitor să se ţină seama de ele şi să fie eliminate.

(„Puti i Putevoie Hozeaistvo" nr. 11, noiembrie, 1962)

◆ ◆ ◆

Noi aplicaţii ale energiei electrice

Principalele proprietăţi ale energiei electrice — uşurinţa de a fi transportată la orice distanţă, posibilitatea de a fi utilizată în cele mai variate scopuri şi situaţii, obţinerea în cantităţile necesare unei extinderi tot mai mari a aplicaţiilor sale — face ca, la calea ferată, acest fel de energie să fie întrebuinţat pe scară din ce în ce mai largă, paralel cu dezvoltarea electrotehnicii şi a electronicii generale.

Cele mai importante domenii în care este folosită la calea ferată energia electrică sînt telecomenzile, telecomunicaţiile şi tracţiunea. În cele ce urmează vom prezenta, prin rezumarea unor articole din literatura feroviară recentă, unele realizări şi tendinţe mai remarcabile în acţiunea de extindere a aplicaţiilor energiei electrice în domeniile arătate.

Calculatoarele electronice în automatizarea circulaţiei trenurilor. *Studiile teoretice-experimentale şi aplicaţiile practice ale calculatoarelor electronice analogice şi digitale în automatizarea circulaţiei trenurilor ocupă un spaţiu din ce în ce mai mare în revistele tehnice feroviare.*

Un asemenea studiu prevede introducerea în etape a calculatoarelor electronice la conducerea operaţiilor de triere. În prima etapă, calculatorul electronic va fi utilizat la indicarea modului optim de executare a operaţiilor, această executare fiind comandată manual. A doua etapă va fi automatizarea parţială a operaţiilor iar ultima, automatizarea totală a operaţiilor, operatorului rămînîndu-i numai sarcina de supraveghere.

Un alt studiu teoretic se referă la introducerea calculatoarelor electronice la instalaţiile de centralizare telecomandate, pentru optimalizarea condiţiilor de conducere a circulaţiei, rezolvarea unor probleme legate de rulajul vagoanelor şi locomotivelor, analiza curenţilor de vagoane şi comanda instalaţiilor de centralizare şi telecomandă în staţii mari şi în noduri de cale ferată.

Telecomandă automată continuă. *Pe o linie de 500 km lungime, pe care se circulă cu viteze mari, este în curs de realizare un sistem de telecomandă automată continuă, la care linia este împărţită în secţiuni de 1,5 km lungime, care se influenţează reciproc, după cum sînt sau nu ocupate, acţionînd şi asupra dispozitivului de pe locomotivă. Acest dispozitiv constă dintr-un aparat de recepţie şi semnalizare, un aparat de control al vitezei, un element de interpretare logică a datelor şi un sistem de frînare.*

O altă aplicaţie s-a realizat pe o linie de 850 km, echipată cu centralizare dispecer, unde s-a prevăzut la operatorul central un aparataj care îi permite să treacă orice staţie intermediară de pe sectorul său pe conducere automată, încrucişările şi depăşirile de trenuri făcîndu-se automat, fără participarea operatorului central. Instalaţia de conducere automată cuprinde o unitate centrală, o linie de cod şi unităţi locale de cod la fiecare staţie intermediară.

Elemente fără contacte. *O tendinţă care se manifestă tot mai mul la căile ferate este înlocuirea elementelor electromecanice de comu* *tare cu contacte prin elemente electronice fără contacte. Principalele avantaje sînt siguranța în exploatare și eliminarea necesității de întreținere. Elementele electronice de comutare și comandă se folosesc printre altele la blocul de linie automat cu amplificatoare magnetice și relee de cale, la cifratorul electronic fără contacte la instalațiile de autostop, la centralizarea electrodinamică a macazurilor, la instalațiile automate de la cocoașele de triere, și de stabilire automată a parcursurilor de către tren, cum și la instalațiile electronice de numărare a osiilor. Astfel, într-o stație s-a montat o instalație de centralizare electronică la care funcția de înzăvorîre a parcursurilor incompatibile este îndeplinită de elemente logice fără contacte.*

Realizări în domeniul circuitelor de cale. *Circuitele de cale prezintă o însemnătate deosebită pentru siguranța circulației trenurilor și pentru o bună desfășurare a activității în stații și în linie curentă. Din acest motiv, căile ferate acordă o atenție specială îmbunătățirii circuitelor de cale și mai ales pe liniile electrificate în curent alternativ de frecvență industrială. În acest scop s-au realizat circuite de cale electronice, precum și circuite de cale cu diferență mare de potențial între firele căii, aplicată sub formă de impulsuri de durată foarte scurtă (de ordinul a 5 ms), repetate de trei ori pe secundă. Se mai utilizează circuite de cale fără joante izolante și complet tranzistorizate.*

În ultima vreme, în circuitele de cale ale blocului de linie automat se folosește, în locul conexiunilor de joantă, ungerea joantelor cu grafit. Datorită rezistenței mari de trecere a unor asemenea joante, se produceau uneori deranjamente. Deoarece simpla examinare a joantelor nu dă nici o indicație asupra rezistenței de trecere, s-a elaborat o metodă specială pentru determinarea conductanței joantelor unse cu grafit, bazată pe măsurarea cu ajutorul unui voltmetru a variației tensiunii la capătul de alimentare al unui circuit de cale, la depărtarea unui tren de acest punct.

În legătură cu problema șuntării circuitelor de cale, s-au făcut studii teoretice și calcule folosindu-se datele obținute prin încercări. Metoda cea mai rațională și practică constă în măsurarea rezistenței de șunt reale a trenului, folosindu-se caracteristicile de șunt ale circuitului de cale. Rezultatele obținute vor fi aplicate la proiectarea circuitelor de cale.

Cauciuc regenerat pentru izolarea joantelor. *Pentru izolarea și amortizarea joantelor, diferite administrații utilizează garnituri de cauciuc sub șină, bucșe de cauciuc și garnituri de cauciuc. Avînd în vedere consumul mare de materiale electroizolante, se caută un înlocuitor pentru cauciucul deficitar. S-a găsit că înlocuitorul cel mai adecvat este cauciucul regenerat R-20, obținut prin prelucrarea anvelopelor auto vechi. Rezultatele încercărilor cu cauciucul regenerat R—20 au dovedit bunele lui calități pentru izolarea electrică a elementelor suprastructurii căii. Acest material este disponibil în cantitate suficientă pentru a satisface necesitățile mari ale căilor ferate.*

Cablu coaxial cu tuburi pitice în locul unui cablu aerian. *În domeniul telecomunicațiilor, la înlocuirea instalațiilor perimate prin altele moderne, trebuie să se țină seama nu numai de necesitățile actuale, ci și de cele de viitor, mai ales de cele impuse de transmiterea și prelucrarea centralizată a datelor. Astfel, cu ocazia înlocuirii unui cablu aerian printr-un cablu subteran, s-a folosit pentru prima oară la calea ferată un cablu coaxial cu tuburi pitice. Tuburile pitice permit transmisia simultană în ambele sensuri a unei benzi de frecvență de la 60 la 1 300 kHz, care poate asigura pînă la 300 de căi telefonice. Circuitele coaxiale sînt alcătuite dintr-un conductor central de cupru cu izolație din polietilenă poroasă, introdus într-un tub exterior, tot de cupru, cu diametrul interior de 3,8 mm. Două panglici din oțel moale înfășurate pe tubul exterior asigură ecranarea magnetică și dă rigiditate tuburilor.*

Modernizarea servíciului de teleimprimatoare. *În cadrul lucrărilor de modernizare a telecomunicațiilor, căile ferate cehoslovace organizează o rețea de teleimprimatoare pentru transmiterea datelor și indicațiilor statistice, precum și a informațiilor din unitățile descentralizate, la laboratoare și uzinele de calcul, echipate cu mașini electronice de calcul. O mașină modernă de calcul a și fost procurată și se prevede procurarea unei alte mașini mai mari, care să servească la automatizarea evidenței activității de exploatare, calcularea timpilor de mers și la alte calcule analoge.*

Radiocomunicații în triaje și cu trenurile. *Radiocomunicațiile pentru legăturile în incinta stațiilor și pentru legătura între trenurile în linie curentă și operatorul RC (respectiv operatorul central al centralizării dispecer) tind să înlocuiască în multe cazuri instalațiile clasice. Recent s-a înlocuit cu aparate de recepție-emisie, legătura prin megafoane între șeful de cocoașă și locomotivele de manevră. Aparatele de radio-emisie-recepție folosite în prezent în acest scop sînt prevăzute cu un dispozitiv care supraveghează în permanență buna stare de funcționare a legăturii. Ca etapă de tranziție se mai folosesc aparate de radio-emisie-recepție care pot fi conectate la instalația de difuzoare dublu sens pentru legătura cu manevranții din stațiile de triere.*

La legătura prin radio între operatorul RC și mecanicii locomotivelor de pe sectorul RC respectiv (care se face prin fir pînă la stația cea mai apropiată de trenul în mers și apoi prin radio între această stație și locomotivă prin intermediul unui dispozitiv de conectare automat), se întîmplă ca distanțele să fie atît de mari încît să se recurgă la sisteme de curenți purtători. Pentru acest caz, s-a elaborat o schemă care aplică direct curentul de apel al radiocomunicațiilor la intrarea modulatorului căii de curenți purtători.

Motorul în tandem, o versiune modernă a motorului cu colector. *În cadrul răspîndirii sistemului de electrificare în curent alternativ cu frecvență industrială (50 Hz) — sistem care tinde să devină predominant în tracțiunea feroviară, date fiind avantajele lui binecunoscute — eforturile cercetătorilor sînt îndreptate mai ales către perfecționarea echipamentelor electrice destinate locomotivelor care funcționează în acest sistem, cum sînt motoarele, instalațiile de redresare și altele.*

În ce privește motoarele electrice, printre tipurile de motoare cu colector destinate pentru echiparea locomotivelor cu curent monofazat de 50 Hz se citează motorul în tandem cu indus dublu, montat pe un arbore comun, cu un singur stator. Revista elvețiană „Bulletin Sécheron" afirmă că la încercările efectuate, motorul în tandem cu indus dublu a prezentat rezultate promițătoare.

Redresoare excitronice și ignitronice. *În domeniul redresoarelor de tip excitron, la vehiculele de tracțiune de putere mijlocie, reglarea tensiunii de alimentare a motoarelor de tracțiune pentru variația turației acestora se face în prezent acționînd asupra polarizării grilei redresorului, în loc de a modifica raportul de transformare al transformatorului de reglaj. Reglajul prin grilă creează posibilitatea de a se renunța la transformatorul cu trepte de reglare.*

În ceea ce privește redresoarele ignitronice, uzina Sécheron a elaborat un tip care are în interior un mediu de gaz inert și care permite amorsarea redresorului în stare rece fără nici un inconvenient. Spre deosebire de redresoarele obișnuite cu vapori de mercur, noul redresor nu cere protecție împotriva supratensiunilor care se produc la pornirea în stare rece și nu cere nici dispozitive de preîncălzire.

Locomotivă electrică de tip N 40. *În domeniul construcției locomotivelor de curent alternativ este de remarcat proiectul locomotivei electrice de curent alternativ cu redresoare tip N40 BoBo pentru trenuri de călători, elaborat de fabrica de locomotive electrice din Novocerkask. Puterea noii locomotive va fi de 3 200 kW iar viteza maximă 160 km/h. Sarcina maximă pe osie a locomotivei va fi de 21,5 t. În schema electrică se prevede folosirea unei redresor cu siliciu; reglajul tensiunii se va face din secundarul transformatorului. Se prevăd de asemenea protecții contra supra-*

sarcinilor la redresoare, folosirea de separatoare rapide comandate de un sistem de traductoare, creșterea puterii motorului de tracțiune la 850 kW. Construirea și încercările prototipului se va face în anul 1963.

Locomotiva Rb1 cu redresor cu siliciu. *O construcție recentă este locomotiva suedeză de tipul BoBo, care poate funcționa cu curent monofazat de 16 2/3 Hz, 15 kV sau 50 Hz, 25 kV. Este echipată cu redresoare cu siliciu. Lungimea totală a locomotivei este de 15 470 mm, iar greutatea de 74.7 t, cu o sarcină de 18,7 t pe osie. Locomotiva are patru motoare de tracțiune. Numărul treptelor de reglaj este de 44, inclusiv trei trepte pentru slăbirea cîmpului. Puterea uniorară a locomotivei este de 3 208 kW, iar puterea în regim continuu de 3 040 kW. Viteza în regim uniorar este de 70 km/h iar în regim continuu 72 km/h, cu forțe de tracțiune la obadă de 16,6 t și respectiv 14,7 t. Forța de tracțiune la pornire este de 25 t. Reglarea se face pe partea de înaltă tensiune a transformatorului.*

Fiecare motor de tracțiune își are redresorul său cu siliciu, cu montaj în punte. Celulele redresoare sînt de tipul Si 180. Protecția redresoarelor contra suprasarcinilor se realizează printr-un dispozitiv de scurtcircuitare, iar contra supratensiunilor printr-un dispozitiv cu condensatoare și rezistențe de amortizoare.

Schemele electrice ale locomotivei electrice seria CS2. *Pentru curent continuu industria cehoslovacă a construit locomotiva seria CS2 cu șase osii, pentru remorcarea trenurilor de călători. Schema circuitului de forță permite să se execute trei legături ale motoarelor de tracțiune: în serie, serie-paralel și reglare în paralel. Schema prezintă cinci trepte de slăbire a cîmpului motoarelor de tracțiune pentru reglarea vitezei. Tensiunea normală la care lucrează locomotiva este de 3 000 V iar puterea la regim continuu de 4 115 kW. Viteza maximă atinge 160 km/h.*

Locomotive policurent. *Printre ultimele locomotive policurent realizate se citează locomotiva cvadricurent Fe 3/3 IV 16 551-560 a căilor ferate federale elvețiene. Locomotiva este destinată serviciului de manevră în toate stațiile de frontieră franco-elvețiană și poate funcționa dezvoltînd întreaga putere, în patru sisteme de alimentare diferite: 15 kV — 16 2/3 Hz; 25 kV — 50 Hz; 3 000 V. c.c.; 1 500 V. c.c. Locomotiva este prevăzută cu două motoare de tracțiune cu semisuspensie, care acționează trei osii cuplate prin biele.*

În sistemele de alimentare la 3 000 V, motoarele sînt grupate în serie, iar pentru toate celelalte sisteme în paralel. Pentru funcționarea în curent alternativ, ca mod de reglaj a fost ales reglajul prin grilă. Locomotivele sînt prevăzute cu frînă reostatică.

Se citează soluția adoptată pentru locomotivele bifrecvență elvețiene, echipate cu un electromotor prevăzut cu bobine de aplatisare, care coboară raportul de ondulare al curentului pînă la 35%. Motorul este cu șase poli, ventilație forțată și fără înfășurare de compensație. În regim uniorar, motorul complet suspendat, dezvoltă la arbore o putere de 520 kW, pentru 772 V.

Transformatoare pentru substațiile de tracțiune monofazată 50 Hz 25 kV ale S.N.C.F. *Paralel cu studiile pentru îmbunătățirea construcției materialului rulant motor, se acordă o atenție deosebită și problemei perfecționării substațiilor de tracțiune, amplasării lor și modului de construire. S-a stabilit că pentru un trafic scontat, distanțele între substațiile de tracțiune trebuie să fie de 50...100 km. Pentru micșorarea disimetriei în rețeaua generală de curent alternativ se utilizează de obicei transformatoare Scott, cu puteri de 10 000 kVA, cos φ = 0,8 la o tensiune primară de 66—49,4 kV.*

Din exploatarea substațiilor de tracțiune s-a putut observa că o dată cu creșterea vitezei de circulație a trenurilor și cu creșterea puterii materialului rulant, crește considerabil sarcina de alimentare a rețelei de contact. Aceasta conduce la deconectări așa-zise „eronate" ale întrerupătoarelor de alimentare. Deconectările se produc în momentul pornirii simultane a mai multor locomotive electrice sau prin trecerea locomotivelor de pe un fider pe altul. În urma cercetărilor făcute s-a hotărît ca întrerupătoarele să fie prevăzute cu șuntări inductive.

Conductoare de aluminiu de lungime mare. *Unele căi ferate au introdus pe scară largă conductoare de aluminiu pentru circuitele de telecomunicație și de semnalizare. S-au realizat două instalații tipice de linii aeriene cu circuite din aluminiu. Una din instalații are o lungime de 194 km, conductoarele fiind torsadate din șapte fire de aluminiu pe o inimă de oțel si îmbrăcate cu o izolație de polietilen. Acest circuit serveste drept circuit RC și totodată drept bază pentru sisteme de curenți purtători pînă la 20 kHz, însă poate fi echipat și pentru frecvențe mai înalte. Cealaltă instalatie are o lungime de 174 km, este echipată cu conductoare din șapte fire de aluminiu, fără inimă de oțel, în polietilenă, și servește tot ca circuit RC și bază pentru sisteme de curenți purtători. Se afirmă că aceste circuite sînt mai liniștite decît cele de cupru, pe care le-au înlocuit.*

Îmbunătățirea organizării telecomunicațiilor. *În stațiile de triere* ***moderne, mecanizate și automatizate,*** *telecomunicațiile trebuie să corespundă și ele unei organizări desăvîrșite. Institutul de proiectări „Ghiprotranssignalsveaz" a elaborat în colaborare cu uzina „Transsveaz" un aparataj complex pentru reunirea într-un singur post a tuturor legăturilor de telecomunicație: telefonice pe fire, pe fire în difuzor și de radiocomunicație. Aparatajul este format dintr-un schimbător, în care sînt introduse toate comunicațiile telefonice pe fire, un dulap cu relee, o anexă în care sînt introduse legăturile instalației de megafoane și radiocomunicațiile, precum și coloanele exterioare de convorbire. Schimbătorul este astfel conceput încît nu permite legături decît între posturi, avînd dreptul să comunice între ele. În cazul cînd se încearcă să se realizeze legături între posturi care nu au dreptul a comunica între ele, aceste posturi sînt deconectate automat.*

Un nou tip de post de radiorecepție. *În procesul de prelucrare a trenurilor, se menționează o realizare a industriei electronice sovietice, noul tip de post de radioemisie recepție 24 R1 destinat să-l înlocuiască pe JR-4 P. Postul 24 R 1 funcționează pe aceeași bandă de frecvențe (42,5 la 46 MHz), are stabilizare cu cuarț a frecvenței, modulație de frecvență și apel pe frecvență vocală. Indicii lui sînt mai buni decît ai lui JR-4 P, avînd o putere de emisie de 0,3 W în loc de 0,1 W, o sensibilitate de 2 V la intrare în loc de 6 V și o greutate de numai 3 kg, cu sursă cu tot. Alimentarea se face de la o baterie de acumulatoare nichel-cadmiu iar durata de funcționare cu o încărcare este de cel puțin opt ore, la un raport ascultare-vorbire de 12 : 1. Tensiunea anodică este furnizată de aceeași baterie printr-un convertizor electronic cu tranzistoare.*

Televiziunea pentru informarea publicului. *În domeniul îmbunătățirii serviciilor auxiliare, și anume deservirea publicului călător, se semnalează o instalație de televiziune industrială care permite legătura între biroul de informații al stației Orel din Regionala Moscova și sala de așteptare a stației. Călătorul care cere informația poate vedea pe salariatul ce urmează să-i dea informația cerută. Sistemul este prevăzut cu relee care, la apăsarea unui buton, pun în acțiune instalația; aceasta, în regim de așteptare, are tuburile electronice cu filamentele încălzite. Lîngă butonul de comandă al instalației se află un tablou luminos care indică dacă operatoarea de la biroul de informații este liberă sau ocupată.*

RECENZIE *CHIBERNETICA ÎN TRANSPORTURI*

Întocmirea planului de formare a trenurilor cu ajutorul mașinilor electronice de calcul

de un colectiv sub conducerea prof. A. P. Petrov, membru corespondent al Academiei de Științe U.R.S.S., conducătorul serviciului de calcul tehnic din Ministerul Căilor de Comunicații

Moscova, Tranjeldorizdat, 1962, 230 pag. 52 fig.

Introducerea automatizării complexe a producției și folosirea chiberneticii și tehnicii electronice de calcul pentru transportul feroviar prezintă o importanță deosebit de mare. In domeniul exploatării căilor ferate, una din principalele probleme este și organizarea judicioasă a curenților de vagoane, adică cel mai rațional sistem de formare a trenurilor.

In lucrarea cu titlul de mai sus autorii s-au străduit să rezolve problema întocmirii planului de formare a trenurilor, prezentînd metode de calcul și existența lor comparativă, algoritme și programele de întocmire a planului optim de formare a trenurilor prin metodele calculului absolut și prin comparația analitică a variantelor practic posibile cu numărul variantelor teoretic posibile. Un capitol aparte tratează problema folosirii mașinilor electronice pentru calculul curenților de vagoane, în scopul corectării operative a planului de formare a trenurilor, precum și eficacitatea economică rezultată din folosirea mașinilor electronice.

Cartea prezintă o serie de materiale noi, legate de un volum mare de calcule ale diferitelor variante, destul de complicate, care impun un volum mare de lucru calificat.

Folosirea mașinilor electronice de calcul permite rezolvarea rapidă și exactă a problemelor și scoate în evidență avantajele rezultate, în comparație cu calculul manual. Un efect considerabil se obține atît la întocmirea planului de formare ca un document normativ, cît și la corectarea operativă.

Cu mașina electronică „Ural 1", calculul a 103 variante la magistrala cu cinci stații tehnice și cu alegerea celor 3 variante mai convenabile durează mai puțin de 1 minut, iar calculul analog, cu peste 3500 variante pentru magistrala cu 6 stații tehnice, durează circa 15 minute, eliminîndu-se în același timp posibilitatea greșelilor.

Incepînd din anul 1960, în U.R.S.S., planul de formare este întocmit cu ajutorul mașinilor electronice de calcul, permițînd rezolvarea în mod științific a diferitelor probleme de exploatare legate de acesta.

Din carte mai rezultă că folosirea mașinilor electronice de calcul va avea o eficiență și mai mare prin corectarea operativă a planului de formare. Rapiditatea calculului va permite obținerea unei corectări operative reale și menținerea concordanței planului de formare cu variația curenților de vagoane. Este cunoscut că planul de formare este întocmit pentru o perioadă mai îndelungată, în timp ce curenții de vagoane sînt supuși la fluctuații, potrivit variației planului operativ de transport.

Mașinile electronice de calcul permit transpunerea planului lunar de transport în curenți de vagoane, putîndu-se în acest fel să se recalculeze în timp scurt planul de formare. In principiu, același lucru se poate efectua și cu înregistrările încărcărilor reale și ale brutului existent. In fine corectarea planului pe o perioadă mai scurtă se poate face și cu ajutorul prognozei curenților de vagoane.

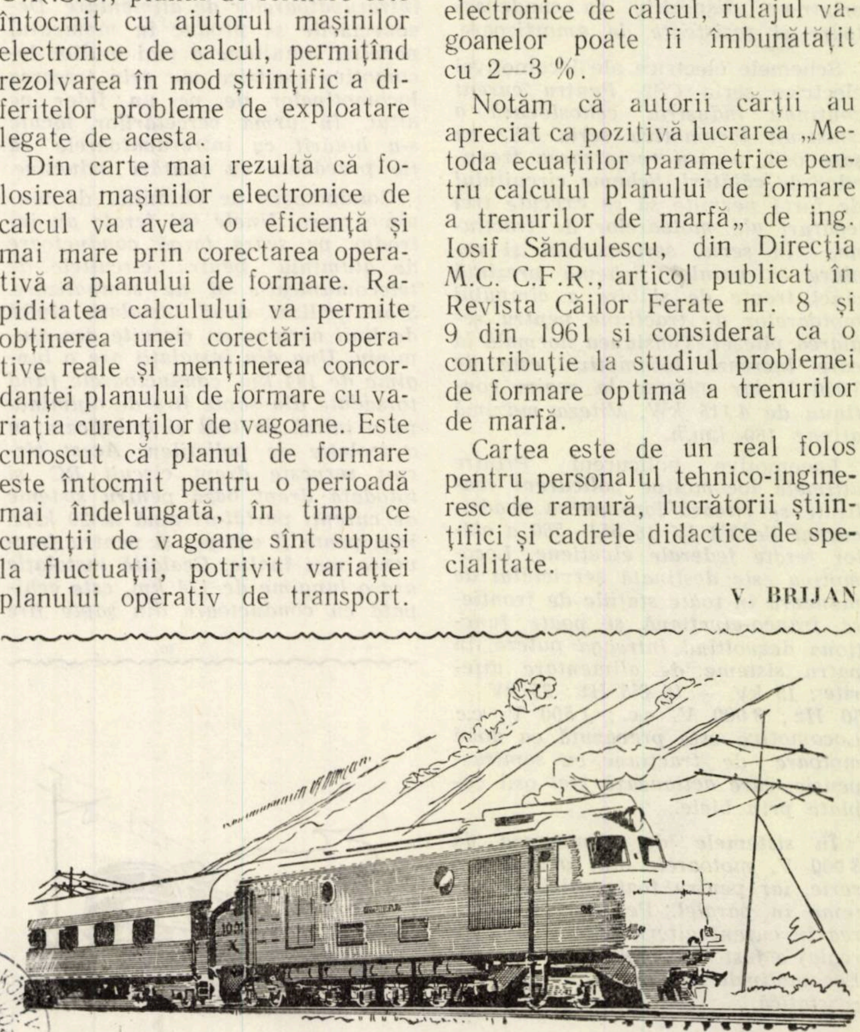
Lărgirea considerabilă a posibilităților de corectare operativă a planului de formare cu ajutorul tehnicii electronice pune problema introducerii sistemului de conducere dispecerizată a planului de formare. Această rezolvare va permite îmbunătățirea marșrutizării pe locul de încărcare și a sistemului de aducere a vagoanelor, care va conduce de asemenea la reducerea timpului de acumulare.

Studiile efectuate au arătat că prin corectarea planului de formare cu ajutorul mașinilor electronice de calcul, rulajul vagoanelor poate fi îmbunătățit cu 2—3 %.

Notăm că autorii cărții au apreciat ca pozitivă lucrarea „Metoda ecuațiilor parametrice pentru calculul planului de formare a trenurilor de marfă„ de ing. Iosif Săndulescu, din Direcția M.C. C.F.R., articol publicat în Revista Căilor Ferate nr. 8 și 9 din 1961 și considerat ca o contribuție la studiul problemei de formare optimă a trenurilor de marfă.

Cartea este de un real folos pentru personalul tehnico-ingineresc de ramură, lucrătorii științifici și cadrele didactice de specialitate.

V. BRIJAN



ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

PRELUCRĂRI NOI CU FLACĂRA OXIACETILENICĂ

La tăierea autogenă a oțelurilor, materialul este încălzit cu flacăra oxiacetilenică la temperatura lui de ardere. După ce s-a atins această temperatură, jetul de oxigen arde materialul și totodată îndepărtează zgura formată.

Pentru a putea fi tăiat cu acest procedeu, materialul trebuie să prezinte anumite caracteristici:

— temperatura la care are loc arderea (oxidarea) intensă a materialului, trebuie să se găsească sub temperatura lui de topire;

— temperatura de topire a zgurii trebuie să fie de asemenea mai joasă decît a materialului care urmează a fi tăiat;

— reacția de oxidare trebuie să fie exotermă;

— conductivitatea termică a materialului trebuie să fie cît mai mică, pentru a se evita pierderi prea mari de căldură.

Numai oțelurile nealiate și slab aliate satisfac aceste condiții. Pentru tăierea oțelurilor bogat aliate, a fontelor și a metalelor neferoase, se folosește un procedeu asemănător. Singura deosebire este că jetului de oxigen i se adaugă un jet din pulbere de fier de fondanți sau de nisip curat (numai cuarț).

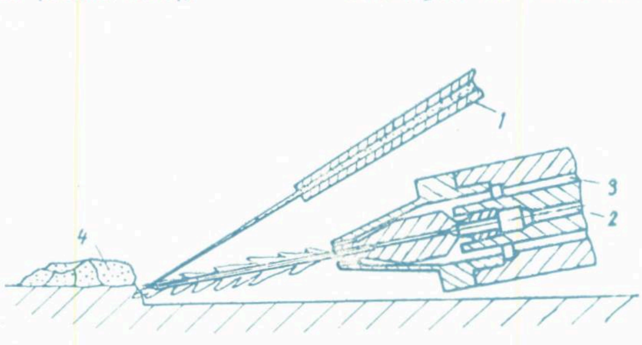
În cazul jetului de nisip de cuarț se utilizează energia mecanică a grăunților de nisip, care determină sfărîmarea și îndepărtarea oxizilor greu fuzibili ai elementelor de aliere, ca de exemplu Cr și Ni. Prin adaosul de fondanți se urmărește scăderea punctului de topire a oxizilor formați.

La întrebuințarea pulberii de fier se obține o astfel de concentrare a căldurii, încît oxizii formați se topesc și sînt îndepărtați ușor. Totodată, oxizii de fier formați determină fluidizarea zgurii.

În figură se prezintă schematic „rabotarea" unei piese metalice prin noul procedeu.

Un alt domeniu de aplicare a acestui procedeu este curățirea pieselor turnate. Curățirea pieselor după turnare se face de obicei cu scule acționate pneumatic (este vorba de acele părți ale pieselor turnate unde piatra de polizor nu are acces și în general la piese turnate mari). Viteza tehnologică de lucru la acest procedeu este relativ scăzută și se cere un efort fizic mare din partea muncitorului. Nu trebuie uitat nici zgomotul care se produce la prelucrarea cu scule pneumatice.

Procedeul nou, permite o viteză tehnologică de lucru de 2—3 ori mai mare și nu cere preîncălzirea materialului. Deoarece prin acest procedeu se topește numai materialul lovit direct de jetul de pulbere, se obține o suprafață destul de curată.



1 — ajutaj cu pulbere; 2 — oxigen; 3 — oxigen amestecat cu acetilena; 4 — zgură

Pulberea de fier este însă relativ scumpă. Consumul orar este cuprins între 6 și 10 kg. De aceea, s-au făcut încercări cu nisip de cuarț, care a fost adăugat pulberii de fier, pentru a se reduce consumul de pulbere și totodată pentru a se obține o eventuală mărire a vitezei de prelucrare. Concomitent s-a studiat gradul de viciere a aerului cu acid silicic liber și praf nociv (dimensiunea grăunților sub 5 microni).

Presiunea oxigenului a variat între 8 și 15 at, a acetilenei între 1,8 și 2,2 at iar presiunea aerului pentru transportarea jetului de pulbere a fost de 1,2 at.

La încercările cu pulbere de fier pură s-au obținut rezultate foarte bune.

Încercările cu adaos de nisip de cuarț în proporție de 20% și 30% au arătat că viteza tehnologică de prelucrare scade simțitor cu creșterea conținutului în nisip de cuarț a pulberii de fier. Acest lucru se datorește faptului că o parte din căldură se consumă pentru încălzirea și topirea nisipului. Grăunții de nisip au avut dimensiuni între 0,1 și 0,2 mm. Zgura devine tot mai vîscoasă cu creșterea conținutului în nisip de cuarț. Acțiunea mecanică a nisipului de cuarț n-a putut să se manifeste, deoarece presiunea aerului de transportare a fost doar de 1,2 at și astfel grăunții au avut o viteză redusă.

Nocivitatea acestui procedeu a fost stabilită cu un aparat special, numit conimetru. Praful nociv se compune din grăunți sub 5 microni. Astfel, s-au luat probe în diferite locuri ale spațiului de lucru și s-a determinat procentul de praf nociv existent. S-a constatat că chiar la un adaos de numai 10% nisip de cuarț, proporția de grăunți sub 5 microni depășește cu mult pe cea admisă de normele igienico-sanitare.

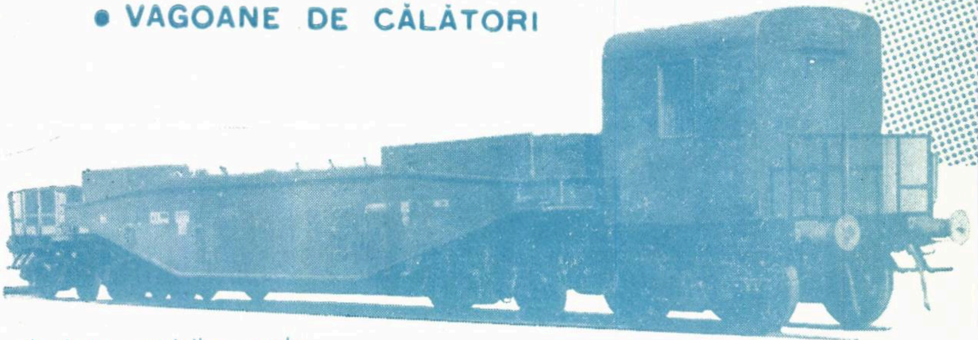
Și la folosirea pulberii de fier se dezvoltă o cantitate considerabilă de praf, cu dimensiuni ale grăunților sub 5 microni, dar conținutul de acid silicic liber este numai de circa 1%. Deci și în acest caz, din punct de vedere al protecției muncii, problema trebuie încă studiată și aduse îmbunătățiri acestui procedeu. Totuși cantitatea de praf dezvoltată prin procedeul nou de tăiere este mult sub cea rezultată din prelucrarea cu scule pneumatice.

În concluzie, trebuie arătat că, față de utilizarea sculelor pneumatice la curățirea pieselor turnate, procedeul cu pulbere de fier este mult mai economic. Datorită vitezei mai mari de lucru, un agregat autogen cu pulbere de fier înlocuiește 2—3 scule pneumatice.

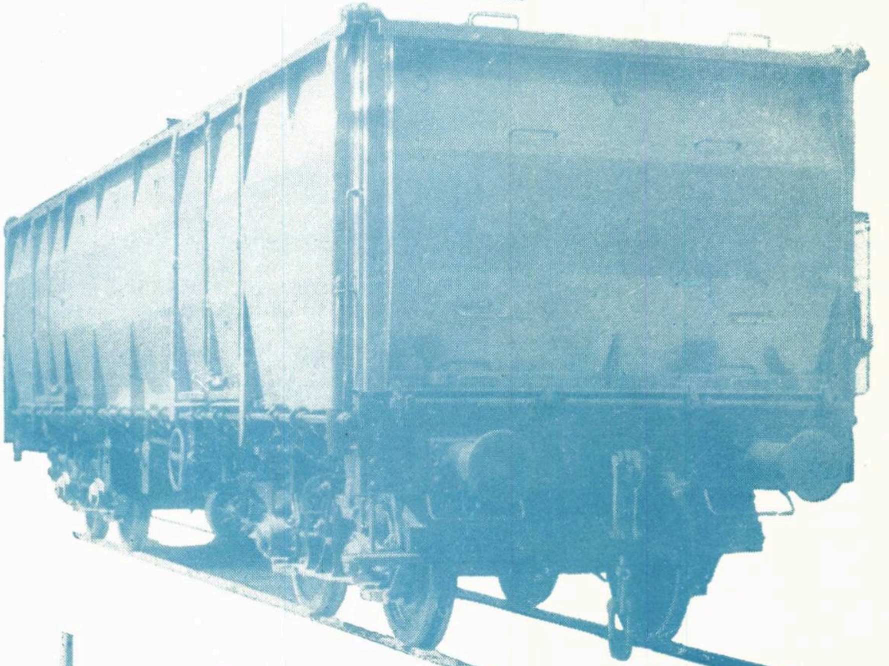
Folosirea nisipului de cuarț ca adaos la pulberea de fier nu este recomandabilă, fiindcă scade viteza tehnologică de lucru iar particulele de praf și de acid silicic liber duc la îmbolnăvirea de silicoză a muncitorilor.

UZINELE DE VAGOANE ARAD

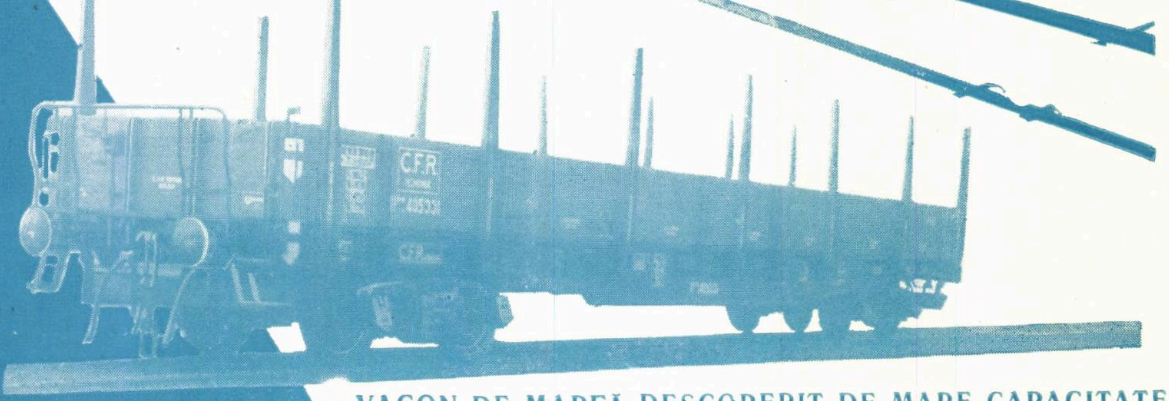
- VAGOANE MARFĂ DESCOPERITE
- VAGOANE MARFĂ ACOPERITE
- VAGOANE DE MARFĂ SPECIALE
- VAGOANE DE CĂLĂTORI



Vagon destinat sarcinilor grele concentrate ca transformatoare, generatoare, piese grele turnate, etc. Sarcină utilă 110 t. Înălţimea platformei de la şină, 500 mm.



Vagon marfă de mare capacitate, pe 4 osii, sarcină utilă 60 t, cu boghiuri pe rulmenţi, suspensii cu inele lungi. Viteza maximă 100—120 km/h. Vagonul este înzestrat cu mecanisme de autodescărcare.



VAGON DE MARFĂ DESCOPERIT DE MARE CAPACITATE
PE 4 OSII

INFORMAȚII TEHNICE

(urmare din din pag. 473)

funcționare de 5000 ore. Construcția este compactă, ușoară (255 g), rezistă la trepidații și la șocuri mecanice.

* In ultimul timp, iluminatul cu fluorescență a început să fie folosit din ce în ce mai mult și în vagoane, autobuze etc. Pentru alimentarea directă de la bateriile de acumulatoare de 12 V sau de 24 V, a intrat în fabricație o nouă lampă cu fluorescență de 20 W, de 20 cm lungime, care este aprinsă cu ajutorul unui starter cu tranzistoare.

Lampa, împreună cu starterul, se montează într-un corp de iluminat cu reflector din tablă de oțel emailat, alb în interior, și este protejată printr-un difuzor opal, din material plastic.

* Pentru iluminatul modern al navelor și avioanelor se produc în prezent lămpi cu fluorescență de 127 și 220 V, 400 Hz, de la 6 pînă la 40 W, fără starter. Aceste lămpi au caracteristici superioare lămpilor de 50 Hz.

În același timp, se depun eforturi și pentru îmbunătățirea construcției lămpilor electrice cu incandescență. În acest sens se menționează construcția unui tip de lampă de proiecție de 50 W, care are un flux luminos de 10 ori mai mare decît lămpile obișnuite de aceeași mărime.

* O noutate importantă o constituie lămpile cu incandescență cu un mic adaos de vapori de iod la gazul de umplere. Se construiesc astfel de lămpi pentru 500, 1 000 și 1 500 W. Ele nu se înnegresc, își mențin constant factorul de eficacitate luminoasă pe toată durata de serviciu (care este de două ori mai mare decît al lămpilor obișnuite), au un flux luminos cu 15—20% mai mare și rezistă la șocuri cu vibrații.

* Tendința de miniaturizare în construcția aparatajului electric pentru panourile și pupitrele instalațiilor automate a impus și miniaturizarea construcțiilor de lămpi cu incandescență folosite pentru semnalizare în aceste instalații. În acest scop a fost realizată o lampă microminiatură de 1,3 V, cu filament de wolfram. Lampa are un flux luminos de 45—50 mlm și este alimentată direct de la un tranzistor. Datorită inerției foarte mici a filamentului, lampa are o capacitate mare de modulație și poate urmări pînă la 100 impulsuri pe secundă. Durata ei de serviciu este de 3000 ore.

* Pentru iluminatul piețelor cu circulație intensă în orașele mari, al marilor șantiere și al gărilor de triaj, continuă tendința de a folosi izvoare luminoase unitare cît mai puternice, mai ușor de montat și de întreținut.

Recent, s-a pus în funcțiune o lampă cu xenon, cu arc electric lung și răcire prin aer, care are o putere de 65 000 W și un flux luminos de 2 000 000 lm. Lampa are o formă tubulară și se poate monta ușor într-un corp de iluminat corespunzător. Este sigură în exploatare și nu necesită instalații complicate de răcire.

* Prin îmbunătățirea calității substanțelor luminofore pe bază de fosfor au fost elaborate noi izvoare electroluminescente de 0,1 W, 120 V și 60 Hz, care au un factor de eficacitate luminoasă de cinci ori mai mare. Acestea se construiesc pentru culorile alb, albastru, galben și verde.

PASTĂ PENTRU LUSTRUIREA METALELOR NEFEROASE

A fost elaborat un nou procedeu de rectificare și lustruire concomitentă, pe cale chimico-mecanică, a metalelor neferoase, la care se folosește o pasta specială, în compunerea căreia intră pudră de safir, acid oleic și cerazin.

Componenții pastei și conținutul lor procentual asigură o viteză maximă de așchiere a materialului. Nivelarea suprafeței se obține datorită acțiunii acidului oleic. Rolul abrazivului se reduce la îndepărtarea peliculei afinate a oxizilor.

Folosirea acestei paste pentru lustruirea metalelor neferoase permite să se obțină, rapid și fără greutate, o netezime a suprafeței peste clasa 13, după normele sovietice.

Productivitatea noului procedeu de lustruire depășește de cîteva ori productivitatea procedeelor cunoscute pînă în prezent.

Pentru obținerea unui kilogram de pastă se ia 100 g pudră de safir, 750 g acid oleic și 150 g cerazin. Pudra de safir se toarnă într-un cilindru de sticlă în care se află acid oleic, conținutul se agită cu îngrijire și se lasă să se limpezească timp de 5—7 min. Partea limpezită se varsă repede într-un al doilea vas cilindric, astfel ca produsul decantat (aproximativ 1/10 din întreaga cantitate a amestecului) să nu pătrundă în el. După aceasta, amestecul se trece într-un vas de faianță, se adaugă cantitatea de cerazin menționată și apoi se încălzește pînă la dizolvarea totală a cerazinului.

Incălzirea se face într-o nișă, după care amestecul, în stare fierbinte, se strecoară prin patru straturi de tifon și se răcește prin amestecare continuă, pînă la îngroșare. Pasta preparată în felul acesta se păstrează în borcane cu capac, spre a împiedica pătrunderea corpurilor străine.

Pentru prepararea pudrei de safir, la 1 kg alaun de alumoamoniu se iau 5 kg azotat de cobalt și 2 kg oxid de magneziu. Toți componenții se macină în piuă, se amestecă cu îngrijire și se introduc în muflă pentru calcinare.

Calcinarea se face în vatra forjei, la temperatura de 1350 C. Creșterea temperaturii pînă la 1 100° C se face timp de 3—5 ore, iar ridicarea ei ulterioară pînă la 1 350° C se face lent, cu cîte 150° C pe oră. Masa obținută după calcinare se macină în piuă și se cerne printr-o sită de alamă nr. 0045.

Prin folosirea acestei paste pentru lustruirea metalelor și a aliajelor menționate se asigură sporirea productivității de cîteva ori în comparație cu productivitatea lustruirii cu alte paste.

Gradul de netezime prealabil al suprafeței în vederea lustruirii nu poate fi sub clasa 5—6 de netezime. Pentru prelucrarea prealabilă nu se recomandă a se folosi emeri sau alte materiale abrazive.

Netezimea pînă la clasa 14 nu se determină prin mărimea granulelor abrazivului, ci prin proprietățile pînzei cu ajutorul căreia se face lustruirea și înlăturarea resturilor de pastă, precum și prin viteza de mișcare a sculei de lustruire pe suprafața metalului.

Pentru obținerea unei netezimi sub clasa 11, lustruirea se face cu ajutorul unor discuri de fetru sau din alte țesături. Pentru obținerea unei netezimi care să depășească clasa 11, lustruirea trebuie făcută cu ajutorul unei pînze de bumbac, acoperită cu pastă. Se recomandă ca suprafețele plane să fie lustruite la platoul rotativ de rectificat. Lustruirea suprafețelor cilindrice sau a corpurilor cu o altă formă se execută cu ajutorul unei mandrine acoperite cu un strat de pînză.

Viteza de mișcare a sculei de lustruit nu trebuie să depășească 1 m/s. Apăsarea pe piesă trebuie aleasă astfel încît să nu producă încălzirea suprafeței piesei peste 50°C.

Indepărtarea resturilor de pastă se face cu ajutorul unei bucăți de flanelă sau finet. Se admite îndepărtarea resturilor de pastă și prin spălare cu acetonă (După „Stanki i instrument").

I.R.T.A. OLTENIA

pune la dispoziţia întreprinderilor, instituţiilor, organizaţiilor cooperatiste şi obşteşti în scopul vizitării locurilor pitoreşti, istorice cu caracter documentar şi alte acţiuni cultural — educative, autobuze confortabile cu tarif redus.

Pentru obţinerea de autobuze adresaţi-vă unităţilor noastre, după cum urmează :

Autobaza	CRAIOVA I,	str.	Donca Simo nr. 61,	Telefon	2113
„	TR. SEVERIN	„	T. Vladimirescu 111,	„	478
„	TG. JIU	„	T. Vladimirescu 63,	„	296
„	CARACAL	„	F. Engels 31,	„	321
„	CALAFAT	„	30 Decembrie 38,	„	263
„	STREHAIA	„	Alex. I. Cuza		211

IRTA-BANAT

Execută transporturi cu autocamioane amenajate „COLETĂRIE RAPIDĂ" pe ruta:

ARAD — TIMIŞOARA

Coletăria rapidă circulă după program regulat de mers şi oferă tuturor beneficiarilor condiţii avantajoase, prompte şi sigure.

Pentru expedierea mărfurilor şi produselor dvs., adresaţi-vă:

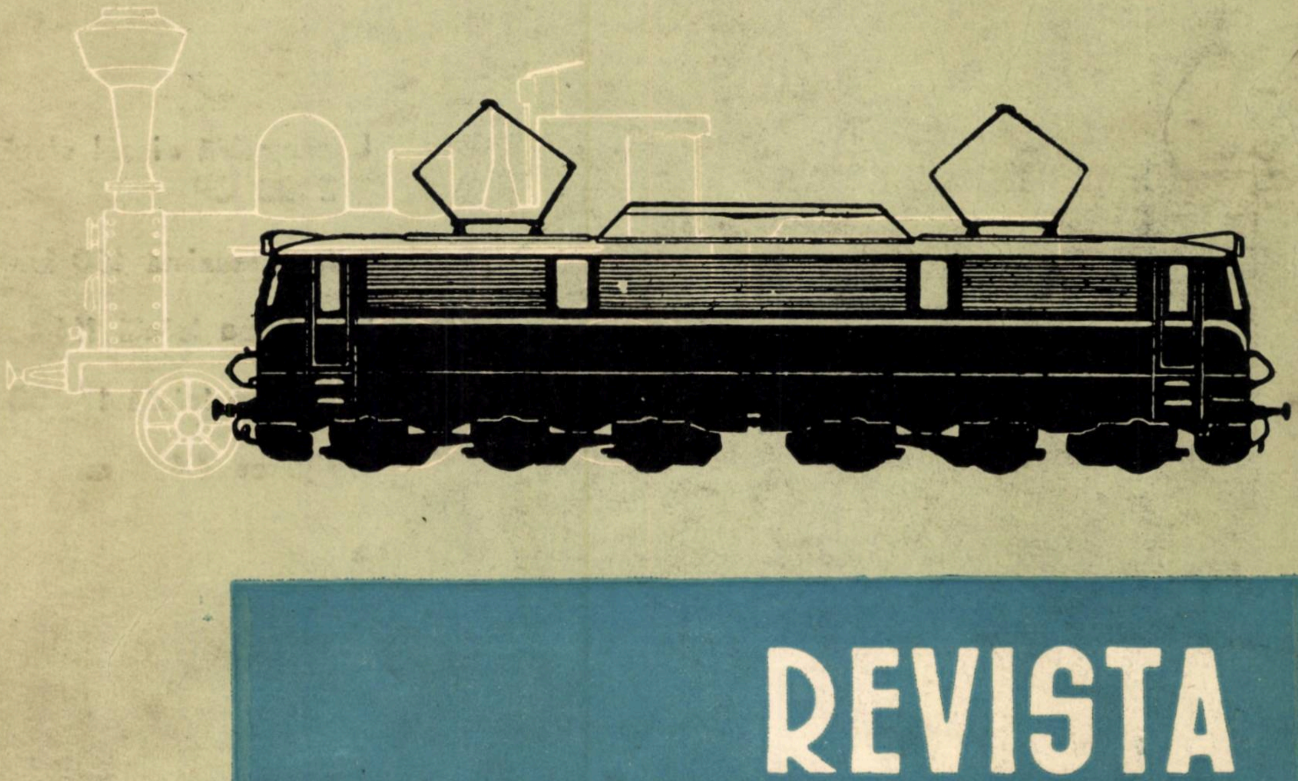
Staţiei de încărcare şi expediţii din Timişoara str. Pop de Băseşti nr. 41, telefon 13—15;

Staţiei de încărcare şi expediere a mărfurilor din Arad Bul. Republicii nr. 37, telefon 34—22.

43 403

E 1743

9
septembrie
1963



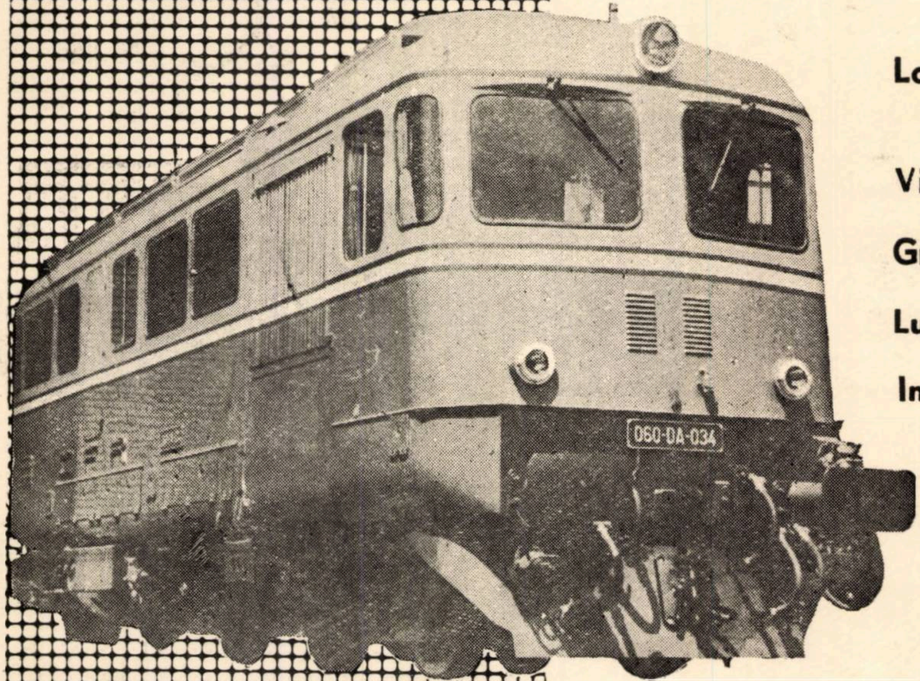
REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR

UZINELE
ELECTROPUTERE
CRAIOVA

FABRICĂ:

locomotive diesel electrice tip Co-Co 2100 CP pentru remorcarea trenurilor de marfă și de călători.



Locomotivă diesel electrică 2100 CP

Viteza maximă 100 km/oră

Greutatea totală 114 tone

Lungimea totală 17 000 mm

Inălțimea 4 428 mm

Locomotiva poate funcționa cu comandă multiplă

Revista CĂILOR FERATE

ANUL XL Nr. 9 SEPTEMBRIE 1963

SUMAR

SĂ FOLOSIM DIN PLIN REZERVELE INTERNE PENTRU REDUCEREA CONTINUĂ A RULAJULUI 485

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

PE MARGINEA NOULUI ÎNDRUMĂTOR DE RUTE

Eficacitatea economică a îndrumării vagoanelor după „legea poligonului", de PAUL CARAMAN 487
Să cunoaștem noul Îndrumător de rute, de MIRCEA IRIMEȘ 491
Unele particularități ale noului Îndrumător rute, de VICTOR BRAȘOVEANU . . . 495
Matematizarea elaborării programului de circulație zilnică a trenurilor de marfă, de IOSIF SĂNDULESCU 497
Stabilitatea căii fără joante în cadrul lucrărilor de întreținere, de NICOLAE DIȘLI . . 503
Mijloace juridice pentru îmbunătățirea rulajului vagonului de marfă, de RADU ECONOMU 507
Îmbunătățirea calităților de exploatare ale saboților de frînă prin sporirea conținutului de fosfor, de DIMA ANDREI . . 510
Stabilizarea pămînturilor cu var și ciment, de STELIANA MARCUS și MIHAI TREFILOV 516
Asupra unor termeni utilizați în automatică, de I. CORODEANU 522
Metode operative de soluționare optimă a problemelor de dirijare a vagoanelor goale, de N. TUDOSE 526
Acțiunea pentru înfrumusețarea horticol-peisageră a stațiilor și traseelor căilor ferate, de N. LUBAN 531
Schimbul de experiență între întreprinderile de cariere și balastiere din Direcția generală a construcțiilor, de JEAN POPOVICI 535

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Locomotiva diesel-electrică de 400 CP pentru manevră 537
Încercarea uleiurilor pe motoare diesel . . 540
Pile de combustibil cu hidrogen 543
Mecanizarea descrăcării cimentului . . . 544
Ferăstrău-panglică cu frîna înclinată la 45° . 548

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze in special probleme strins legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, imbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite in legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea pretului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar si dactilografiate la două rinduri, pe hirtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor si folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută in STAS-uri, Lexiconul tehnic romin, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care insoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi in creion, tuş, ozalid etc, cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat in text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atit lucrările originale, cit mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătindu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor indeplini condiţiile de mai sus vor suferi intirzieri in apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sint remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucuresti, calea Griviţei, 193 B.

COMITETUL DE REDACŢIE: MIHAIŢA MIHAI, ministru adjunct M.T.Tc.; MALHA CONSTANTIN, subdirector general (C.F.R.); MARIŞ MARIUS, subdirector (C.T.); LUPU ION, director (D.G.C.); ŞTEFANIU GHEORGHE, director (D.T.); NICOLESCU ION, subdirector (M.C.); RADULESCU MARCEL, subdirector (I.C.); NIŢULESCU AUREL, subdirector (T.V.); GHIŢESCU DUMITRU, subdirector (T.V.); SEDERS NICOLAE, subdirector (D.T.); ALEXANDRESCU EDUARD, subdirector (I.C.T.Tc.); POPA NICOLAE, director tehnic (I.P.T.Tc.); CONE FILIP, şef sector (S.T.E.); BUŢIU ION, şef serviciu (S.T.E.); GEORGESCU RADU, şef serviciu (T.V.); IONESCU PAUL, subşef sector (S.P.F.C.); BRATEŞ MIHAIL, şef serviciu (Aprov. Mat. C.F.); TANASESCU VICTOR, consilier juridic principal (Of. J); NASTA CONSTANTIN, director (E.T.Tc.); URMA DEMETRU, redactor şef (E.T.Tc.).

E 1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1963

Să folosim din plin rezervele interne pentru reducerea continuă a rulajului

După cum se știe, rulajul vagonului de marfă este cel mai important și mai cuprinzător indicator de calitate al exploatării feroviare. Reprezentînd durata ciclului de producție al unui vagon între două încărcări consecutive, rulajul este în același timp indicatorul cel mai complex al exploatării căilor ferate, deoarece în el este concentrată și finalizată activitatea tuturor unităților de cale ferată. De asemenea, rulajul depinde în mare măsură de activitatea clientelei care manipulează vagoanele pe liniile proprii și cu mijloace proprii, la încărcare și descărcare.

Cu cît timpul de rulaj este mai mic, cu atît vagoanele sînt utilizate mai bine, fiind încărcate mai des, și deci se poate transporta mai mult, cu același parc de vagoane. Așa fiind, reducerea rulajului reprezintă una din cele mai importante acțiuni pe linia folosirii rezervelor interne, permițînd sporirea capacității de transport fără investiții. In această ordine de idei, reducerea rulajului apare ca elementul cel mai sensibil, cel mai în măsură să permită sporirea capacității de transport a căilor ferate.

In anii regimului trecut, cînd activitatea de exploatare era dusă în mod empiric, fără baze științifice, durata medie pe rețea a rulajului vagoanelor era doar consemnată în datele statistice, neavînd urmări practice, nedeșteptînd preocupări pentru inițierea unor acțiuni de îmbunătățire a exploatării. Această durată a fost de circa 10 zile pînă la eliberarea țării noastre, ceea ce înseamnă că în timpul unei luni, un vagon de marfă era încărcat abia de trei ori.

In anii democrației populare, cînd întreaga activitate a căilor ferate a fost planificată pe baze științifice, cînd a apărut convingerea că exploatarea căilor ferate este o adevărată știință tehnică, a fost inițiată — printre multe altele — și lupta pentru reducerea continuă a rulajului vagonului de marfă. Aceasta a însemnat elaborarea an cu an a unor măsuri complexe privind toate sectoarele exploatării feroviare, măsuri al căror rezultat poate fi concretizat în cea mai grăitoare sinteză: s-a ajuns ca, în timpul unei luni, vagonul de marfă să fie încărcat nu de trei, ci de șapte-opt ori. Cu alte cuvinte, pentru a executa același transport de mărfuri, este necesar astăzi un parc de vaogane de circa 2,5 ori mai mic decît înainte de anul 1944. Dacă ne gîndim că acest parc înseamnă zeci de mii de vagoane, pentru deplasarea cărora trebuie consumată o enormă cantitate de energie, deci de combustibil, ne dăm ușor seamă de importanța economică a reducerii rulajului vagoanelor de marfă. Dar această importanță nu este numai de ordin economic, pe linia reducerii consumului de combustibil. Economiile cîștigate se referă în același timp și la cheltuielile de reparație micșorate ale vagoanelor, prin reducerea parcului circulant, la uzura mai mică a liniei și instalațiilor etc. De asemenea, mărfurile ajung mai repede din magazia expeditorului în aceea a destinatarului, iar costul transportului lor este mai mic.

Desigur, succesele continue obținute de ceferiști în acțiunea de reducere a rulajului nu trebuie să ducă la o stagnare a acestei acțiuni, ca și cum rezultatele atinse ar fi cele definitive. In realitate, rulajul poate și trebuie să fie redus în continuare, chiar dacă această reducere nu mai poate avea, din motive evidente, aceleași valori mari ca în anii trecuți. Cu atît mai mult este necesar ca acțiunea de reducere a rulajului să fie intensificată cu cît anul trecut nu s-au obținut în medie rezultatele scontate.

Care este, în această privință, situația pe rețea în prima jumătate a acestui an? In linii generale, se poate spune că în cele mai multe unități au fost create condiții menite să asigure realizarea indicatorului planificat de reducere a rulajului. De asemenea, în această ordine de idei s-au dobîndit în numeroase unități noi experiențe, legate de condițiile locale existente, experiențe care merită a fi semnalate, deoarece pot fi adaptate și la situația altor unități.

Astfel, analizîndu-se activitatea stației Oradea-Obor, s-a ajuns la concluzia că se impune revizuirea procesului tehnologic unic, deoarece acesta permitea prelungiri prea mari ale termenului de descărcare. De aici s-a evidențiat necesitatea de a se generaliza revizuirea proceselor tehnologice unice cu întreprinderile, cu avantajul de a se reduce cu circa 15% timpul de staționare a vagoanelor la încărcare-descărcare și de a se putea încărca într-o lună, pe regională, 18 000 tone de mărfuri în plus. Sosirea neritmică a pietrei de calcar în stația Războieni pentru întreprinderea U.P.S.O.M. ducea la gîtuiri în procesul de lucru al stației și la depășirea timpului de staționare. Analizîndu-se amănunțit situația, s-a luat măsura de a se coordona încărcările în stațiile Vadul Crișului, Cuciulat, Turda și Aiud, ceea ce a permis realizarea unei economii de circa 300 vagoane ore/zi.

Din studiile efectuate în cadrul R.C.M. Oradea a reieșit că pe secția de circulație Ciumeghiu-Vașcău, încărcările zilnice de calcar destinate Combinatelor Reșița și Hunedoara acopereau nucleul unui tren de marfă. Lipsind vagoanele goale, deoarece stațiile de pe secția respectivă erau deficitare, s-a obținut, prin discuții între regionalele Cluj și Timișoara și cu aprobarea forului central, crearea unui curent constant de vagoane goale și de bruto spre cele două combinate. In acest mod, pe lîngă ritmizarea transporturilor de calcar, s-a obținut și o reducere de peste 20% a staționării în unele stații de pe secția respectivă.

O măsură importantă de reducere a rulajului, cu caracter foarte general, este aceea a accelerării încărcărilor și descărcărilor transporturilor regie. Colaborînd cu muncitorii secțiilor de întreținere a liniei, feroviarii de la R.C.M. Oradea au reușit să organizeze două încărcări pe zi. Pentru stațiile de destinație apropiate și grupate, vagoanele se introduc noaptea la încărcare în cariere și balastiere. După descărcare, aceleași vagoane sînt introduse din nou la încărcare, dar de astă dată pentru stații mai îndepărtate. Procedîndu-se în felul arătat, în multe cazuri staționarea a fost redusă cu 30%.

Studiindu-se planul de încărcări al unor stații ca Suncuiuș, Sărmășag, Abrami etc. și aplicîndu-se metoda încărcării concentrate a vagoanelor pe stații de destinație și direcții de mers, s-au obținut rezultate bune. Incă din luna aprilie, se expedia aproape zilnic cîte un tren marșrut din stații ca cele de mai sus cu destinația Govora, Războieni sau trenuri marșrute în trepte cu destinația Cluj, Teiuș, Jibou, Dej sau Ilva Mică etc. In cursul unei singure luni s-au expediat marșrutizat 140 de trenuri, cu un tonaj mediu brut de 1 000 tone.

De o deosebită eficacitate pentru reducerea staționării vagoanelor s-a demonstrat metoda operațiilor duble, prin reîncărcarea a cît mai multor vagoane în aceeași stație în care au fost descărcate. In același scop al reducerii staționării o măsură bună a fost aceea de a se urmări ca în stațiile unde nu se pot efectua operații duble, încărcarea vagoanelor să se facă ținînd seamă de destinația lor și de trenurile cu care vor fi ridicate.

Prin metode ca acelea arătate, cum și prin altele — ca de exemplu mărirea numărului de trenuri cu tonaj sporit — rulajul a fost îmbunătățit cu 4%, obținîndu-se o economie de peste 2 000 vagoane lunar.

Numeroase măsuri utile au fost luate de Direcția regională Timișoara pentru redresarea situației, în sensul de a se asigura realizarea integrală a sarcinii referitoare la reducerea rulajului vagonului de marfă. Astfel, pentru a se suplini lipsa mijloacelor de manevră în unele stații, s-a stabilit ca locomotivele trenurilor de marfă (și chiar de călători, cu oprire suficientă) să execute orice manevră care ar fi necesară, desigur că fără întîrzierea trenurilor respective. Pentru a da un exemplu, numai în stația Buziaș, unde cele șapte trenuri de persoane staționau între 25 și 40 de minute, zeci de vagoane au putut fi schimbate zilnic de la o linie de încărcare la alta, astfel ca la sosirea trenurilor locale, vagoanele să fie încărcate și descărcate.

Intre stațiile cu încărcări masive și pe distanțe scurte, unde circulau una sau două perechi de trenuri locale sau operator și unde de asemenea circulau și trenuri de călători cu tonajul sub cel normal, s-a luat măsura ca una sau două perechi de trenuri de călători să fie transformate în trenuri mixte, reducîndu-se prin aceasta staționarea cu 6—8 ore. In acest mod, pe secția Simeria-Hunedoara, vagoanele de marfă sînt expediate din 6 în 6 ore.

Unele vagoane speciale, ca de pildă Ref, nesolicitate suficient pentru mărfuri perisabile, au fost date la încărcare cu făină sau mălai, în saci, fără a le deteriora interiorul. Numai în cursul lunii aprilie, peste 1 000 de vagoane de acest fel au transportat făină sau mălai pe regionala Timișoara, de la mori la centrale industriale și în orașe. Alte vagoane, cu unele lipsuri la cutie, care își așteptau rîndul la reparație în jurul atelierelor de zonă, au fost dirijate în navete, la încărcare cu bușteni și lemne de foc. Intr-o singură lună s-au încărcat în acest mod aproape o mie de vagoane. O serie de vagoane, destinate reparației periodice, au fost supuse unei revizii amănunțite și redate circulației pe timp de 1—3 luni, prin prelungirea termenului de intrare în reparație periodică.

Prin măsurile de mai sus — la care poate fi adăugată îmbunătățirea colaborării cu întreprinderile transportoare pe linia organizării mai bune a avizării sosirii vagoanelor, a efectuării încărcărilor noaptea și sărbătorile, ca și prin îmbunătățirea regularității circulației — rulajul a fost redus cu 5,6% față de plan.

Și pe regionala Brașov au fost descoperite și folosite numeroase rezerve interne privind reducerea rulajului. Astfel, observîndu-se că procesele tehnologice de lucru se învechiseră — și mai ales cele legate de staționarea vagoanelor — ele au fost reexaminate în lumina inconvenientelor constatate și aplicînd noile ordine ale conducerii M.T.Tc. In acest mod, durata celor peste 900 de procese tehnologice a putut fi scurtată cu aproape 15 000 de minute. Numai pe linia de garaj C.R.R. Gheorghieni, capacitatea a crescut de cinci ori, la U.I.L. Subcetate cu 50%, iar la Baza 6 Tg. Mureș, de două ori.

Cele mai multe întreprinderi au primit propunerile de mecanizare a unor operații de încărcare-descărcare făcute de specialiștii regionalei, și chiar au introdus în planul de investiții pentru semestrul II al acestui an, lucrări menite să reducă timpul de imobilizare a vagoanelor la operațiile arătate. Printre aceste întreprinderi se află de exemplu I.C.R.A. Tg. Mureș, Trustul Minier Miercurea Ciuc și altele.

In afară de cele arătate, s-au luat măsuri de mișcare mai rapidă a brutului, prin urmărirea de aproape a situației respective, prin efectuarea corespunzătoare a ridicării brutului din stațiile noduri, prin înlocuirea, pe unele secții, a locomotivelor slabe cu altele mai puternice etc.

Măsurile ample luate pe regionala Brașov pentru reducerea staționării vagoanelor — unul din factorii cei mai importanți de reducere a rulajului — măsuri din care am dat abia cîteva exemple, merită a fi studiate de celelalte regionale și însușite creator. Ele au permis să se obțină o reducere de peste 4% a rulajului, sub sarcina planificată.

Din toate cele de mai sus se desprinde clar constatarea că în domeniul reducerii rulajului vagonului de marfă există încă importante rezerve interne. In stații, pe secțiile de circulație, pe R.C.M.-uri, pe liniile de garaj ale întreprinderilor etc. — în raport cu condițiile locale specifice, cu natura mărfurilor transportate și cu destinația lor — lucrătorii feroviari atenți, preocupați de îmbunătățirea neîncetată a muncii de exploatare, dispun de nenumărate posibilități de a scurta timpul dintre două încărcări consecutive ale vagonului de marfă.

In special, amintim că trebuie aplicate o serie de măsuri de ordin general, ca de exemplu:

— folosirea pe scară cît mai largă a trenurilor marșrutizate;

— folosirea integrală a rutelor directe, evitînd pe cele ocolitoare și reducînd astfel distanța de parcurs a vagoanelor;

— organizarea activității comerciale, astfel ca operațiile de încărcări și descărcări să se desfășoare în regim continuu, ziua ca și noaptea, în zile de lucru ca și sărbătorea;

— reducerea procentului curselor goale;

— reducerea timpului de staționare în tranzit cu prelucrare fără manevră în stațiile tehnice;

— reducerea timpului de staționare în tranzit cu prelucrare și manevră în stațiile tehnice;

— sporirea vitezei comerciale a trenurilor, prin reducerea opririlor în stații ca număr și durată.

Nici aceste recomandări — care de fapt înseamnă atragerea atenției asupra unor lucruri bine cunoscute — și nici numeroasele exemple concrete, date la început, de metode aplicate în diferite regionale nu epuizează lista căilor pe care pot merge lucrătorii din exploatare pentru a realiza sarcina de reducere a rulajului. Am mai putea aminti aici contribuția multiplă pe care o pot aduce lucrătorii din celelalte sectoare ale căilor ferate — tracțiunea și reviziile de vagoane, întreținerea căii sau centralizarea și telecomanda. Calea bine întreținută, vagoanele care nu se defectează pe parcurs (în special din cauza frînărilor necomandate), mijloacele de înțelegere dintre stații asigurînd legături totdeauna prompte, mijloacele de siguranță a circulației în deplină eficiență, locomotivele remorcînd la puterea lor maximă etc. — toate acestea reprezintă contribuția largă a sectoarelor de activitate ale Direcției generale a căilor ferate la eforturile depuse de personalul din mișcare și comercial pentru reducerea continuă a rulajului.

Prin eforturile unite ale tuturor, sarcina de reducere a celui mai important indicator de calitate al expoatării feroviare va putea fi îndeplinită și astfel recuperată rămînerea în urmă.

Probleme-Studii-REALIZĂRI

PE MARGINEA NOULUI ÎNDRUMĂTOR DE RUTE

Rețeaua noastră de cale ferată este formată dintr-un număr de poligoane care dau, în îndrumarea transporturilor de la punctul de plecare la cel de destinație, relații de multiplicitate, ceea ce implică o serie de dificultăți în alegerea celor mai economice rute.

După punerea în aplicare a Îndrumătorului de rute, în luna iunie 1958, prin F.O. 26, s-au făcut o serie de modificări la relațiile dintre grupurile vecine sau apropiate fără însă a se putea ameliora situația apărută.

Noul Îndrumător de rute care a fost elaborat, are la bază aplicarea unei metode de îndrumare a transporturilor feroviare întotdeauna pe ruta cea mai economică. Metoda folosită care poartă denumirea de „legea poligonului” a fost expusă pe larg în articolul „Contribuții la îmbunătățirea actualului indicator de rute” în Revista Căilor Ferate nr. 1/1962.

Pe marginea noului Îndrumător de rute elaborat se publică în acest număr de revistă o serie de articole.

Eficacitatea economică a îndrumării vagoanelor după „legea poligonului“

de ing. **PAUL CARAMAN**
din Direcția regională Timișoara

ÎN foarte scurt timp se va pune în aplicare noul Indrumător de rute, care are la bază aplicarea unei metode de îndrumare a transporturilor feroviare întotdeauna pe ruta cea mai economică.

Metoda folosită la elaborarea noului Indrumător de rute poartă denumirea de „legea poligonului„ și a fost publicată în Revista Căilor Ferate nr. 1/1962.

Rețeaua noastră feroviară fiind formată din linii poligonale, cu un număr de circa 40 de poligoane, îndrumarea transportului de la stația de expediere la stația de destinație implică o serie de dificultăți în alegerea celor mai economice rute.

Dificultățile în această problemă provin din numeroasele condiții de multiplicitate în posibilitățile de îndrumare a transporturilor de la un punct la altul în cadrul rețelei de cale ferată.

Problema circulației vagonului în cadrul poligoanelor de rețea, în așa fel încît acesta să efectueze un parcurs minim și să se prelucreze de cît mai puține ori, s-a rezolvat în mod integral cu aplicarea metodei „legea poligonului“, folosită după cum am amintit, ca bază la elaborarea noului Indrumător de rute.

METODOLOGIA DE CALCUL UTILIZATA

Calculele privind determinarea costului rutei pe tronsoane (laturile poligoanelor, respectiv secțiile de circulație) au fost efectuate utilizîndu-se formula de calcul a conf. Gheorghe Lelescu și anume:

$$S_m = \frac{K_1\,[\omega + (1+z)\,\omega_0]}{\omega} \cdot \left[\frac{0{,}28 + 0{,}03\ n}{nQ} + \frac{0{,}372}{Q} + 10^{-7} \cdot 1025 \cdot 2{,}2\,\mu + 10^{-5} \cdot 77\right] + \frac{2{,}2\,K_2\,(1+z)}{\omega} \qquad (1)$$

în care:

S_m este prețul de cost în lei/tona netă km;

K_1 — norma complexă de cheltuieli în lei/tona netă km;

K_2 — norma complexă de cheltuieli în lei/osie km;

ω — încărcătura dinamică în tone nete/osie;

z — coeficientul de parcurs în stare goală a vagonului care este raportul $\dfrac{\text{osii km goale}}{\text{osii km încărcate}}$;

Q — tonajul brut pe tren în cazul simplei tracţiuni;

μ — consumul specific de combustibil în kg cc/100 tone brute km;

ω_0 — tara medie în tone/osie;

n — numărul locomotivelor care remorcă trenul.

Cu această formulă s-a calculat preţul de cost specific pe căile noastre ferate în lei/tona netă km, pentru fiecare secţie sau tronson ce formează laturi de poligon sau porţiuni din acestea, cu acelaşi sistem de remorcare, prin corectarea normei de cheltuieli variabile medii pe întreaga reţea, în funcţie de structura traficului, caracteristicile de remorcare ale secţiei de circulaţie şi de numărul de locomotive care remorcă trenul.

Datele introduse în formula de calcul (1) s-au folosit din realizările anului 1962, corectate cu cele care privesc consumul de combustibil pe secţiile unde trenurile sînt remorcate de mijloace moderne de tracţiune (locomotive diesel-electrice).

Pentru calculul rutelor în relaţiile de transport care cuprind mai multe secţii de circulaţie (relaţii interpoligonale) s-au integrat costurile pentru fiecare secţie de circulaţie, aplicîndu-se relaţia de corecţie în funcţie de distanţă şi anume:

$$f(d) = \frac{2{,}5}{d}\sqrt{35\,(d+35)}, \tag{2}$$

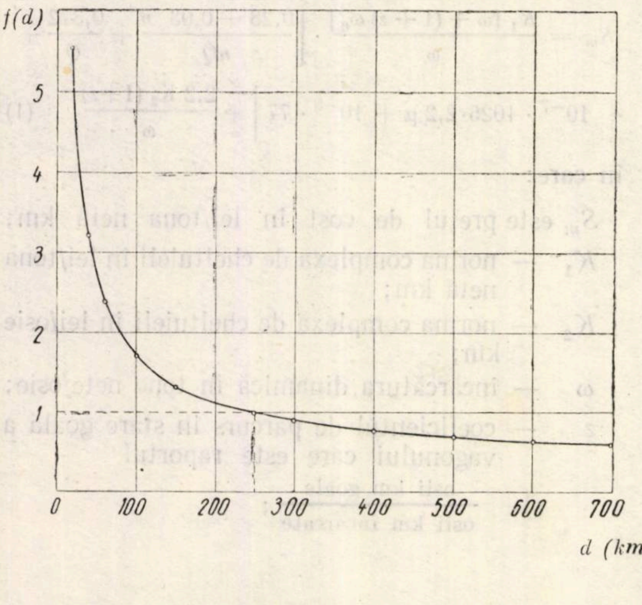
unde d este distanţa efectiv parcursă de vagon.

Integrarea costurilor parţiale ale secţiilor de circulaţie s-a efectuat prin ponderarea cu distanţa a costurilor parţiale şi corectarea cu ajutorul funcţiei $f(d)$ după formula:

$$S_m = S_{vm}\,[1 + f(d)]\,.$$

Relaţia $f(d)$ a fost aleasă astfel încît pentru $d = 0$, costul pe tona netă transportată să fie egal cu valoarea cheltuielilor de pregătire, iar pentru $d = d_0$ (distanţa medie de transport egală cu aproximativ 250 km) preţul de cost unitar trebuie să devină egal cu preţul de cost mediu, corespunzător distanţei medii de transport, funcţia $f(d)$ luînd valoarea egală cu unitatea.

Fig. 1. *Relaţia de corecţie în funcţie de distanţă*



Reprezentînd această funcţie pe două axe de coordonate, se vede că $f(d)$ variază invers proporţional cu distanţa, fiind o hiperbolă (fig. 1).

Rezultatele obţinute prin aplicarea formulei (1) şi (2) ale conf. Gheorghe Lelescu au fost comparate cu rezultatele obţinute prin aplicarea formulelor elaborate de ing. I. Săndulescu şi anume:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4\,, \tag{3}$$

în care:

C este costul total al rutei în lei/t brută linie;

C_1 — costul pentru remorcarea trenului cu locomotiva titulară a trenului (lei/t brută linie);

C_2 — costul pentru remorcarea trenului cu locomotiva ajutătoare (lei/t brută linie);

C_3 — costul pentru locomotivele ce parcurg total sau parţial ruta în stare izolată (lei/t brută linie);

C_4 — costul datorit duratei de parcurs a rutei (lei/t brută linie).

Costurile C_1, C_2, C_3, C_4 se determină cu ajutorul relaţiilor:

$$C_1 = c_1 \cdot D + c_2 \cdot D_v\,, \tag{4}$$

$$C_2 = c_3 \cdot D' + c_4 \cdot D'_v\,, \tag{5}$$

$$C_3 = c_3 \cdot D'' + c_4 \cdot D''_v\,, \tag{6}$$

$$C_4 = K_5\,\frac{T_1 - T_2}{Q} \cdot N, \tag{7}$$

în care:

c_1 şi c_2 reprezintă costurile unitare pentru remorcarea trenurilor în simplă tracţiune;

c_3 şi c_4 reprezintă costurile unitare pentru remorcarea trenurilor cu multipla tracţiune (locomotivele ajutătoare).

Costurile parţiale c_1 şi c_3 sînt legate de distanţa reală, iar costurile c_2 şi c_4 de distanţa virtuală.

La rîndul lor aceste costuri parţiale c_1.....c_4 se determină cu ajutorul relaţiilor:

$$c_1 = \frac{{}_1 + K_2 \cdot m \cdot G \cdot d' + K_3}{Q} + K_4\,, \tag{8}$$

$$c_2 = \frac{K_2\, m \cdot G \cdot d}{Q} + K_2 \cdot m \cdot d\,, \tag{9}$$

$$c_3 = \frac{K_1 + K_2 \cdot m \cdot G \cdot d}{Q}\,, \tag{10}$$

$$c_4 = \frac{K_2 \cdot m \cdot G \cdot d}{Q}\,, \tag{11}$$

în care:

D este distanţa reală a rutei (km reali);

D_v — distanţa virtuală a rutei (km virtuali);

D' — distanța reală parcursă de locomotivele ajutătoare;
D'_v — distanța virtuală parcursă de locomotivele ajutătoare;
D'' — distanța reală parcursă de locomotivele ajutătoare în stare izolată pe ruta considerată;
D''_v — distanța virtuală parcursă de locomotivele ajutătoare în stare izolată pe ruta considerată;
$(T_1 - T_2)$ — diferența de durată rezultată din compararea grupelor considerate;
N — numărul de osii admise pe tren;
Q — tonajul trenului;
K_1 — lei/locomotivă km;
K_2 — lei/kg cc;
K_3 — lei/tren km;
K_4 — lei/t brută km;
K_5 — lei/osie oră;
m — kg cc/t virtuală;
G — greutatea totală a locomotivei;
d — rezistența virtuală a linie;
d' — rezistența locomotivei.

Din aplicarea celor două relații (1) și (3) pentru calculul grupelor la relațiile de transport dintre nodurile feroviare, se desprind următoarele:

— relația (1) exprimă prețul de cost aferent secției de remorcare sau tronsonului calculat, în care sînt cuprinși toți factorii dependenți și independenți de rută, după realizările unei perioade considerate; datele privind valorile numerice ale factorilor independenți de rută variază de la o perioadă la alta și deci nu pot fi suficient de concludente pentru o perioadă de timp mai îndelungată, cum este cea de valabilitate a Indicatorului de rute;

— relația (3) cuprinde factori variabili cu ruta în valori aferente rutei calculate, iar ceilalți factori, ca niște constante (valori medii pe rețea); această relație scoate în evidență greutatea liniei, exprimată în distanța virtuală și durata de parcurs, care se virtualizează și ea, exprimîndu-se deci elementele de comparare a rutelor în distanțe, lucru foarte comod pentru efectuarea operațiilor de calcul.

Pentru poligoanele de rețea mai mici, unde mijloacele de remorcare și declivitățile nu sînt substanțial diferite, s-a utilizat exclusiv formula conf. Gheorghe Lelescu, iar pentru relațiile magistrale, care parcurg mai multe poligoane cu sisteme de remorcare diferite și cu declivități mari, s-a folosit relația ing. I. Săndulescu.

De asemenea, în toate cazurile, s-au comparat rezultatele obținute din ambele formule de calcul, alegîndu-se întotdeauna soluția care corespunde și cu posibilitățile practice și cu considerarea tuturor factorilor specifici configurației rețelei și modului de organizare a lucrului, factori care nu pot fi materializați și introduși în formulă.

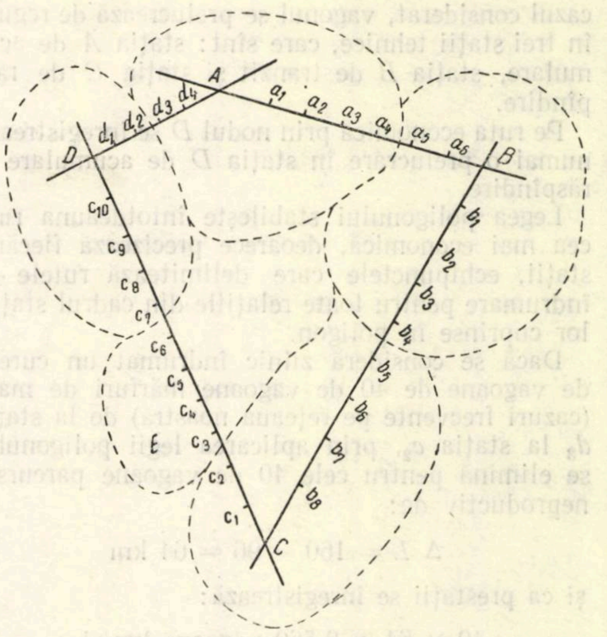


Fig. 2. *Exemplul teoretic al unui poligon cu 5 grupuri de stații*

EFICIENȚA ECONOMICA A METODEI „LEGEA POLIGONULUI"

Prin aplicarea metodei „legea poligonului" la îndrumarea transportului pe rutele cele mai economice, se realizează o serie de economii în exploatare, față de sistemul de îndrumare după Indrumătorul de rute actual.

Această metodă constă în concretizarea, pentru fiecare stație de expediere, a echipunctului său, care împarte perimetrul poligonului din care face parte stația în două părți egale, precizînd deci ruta economică pe cele două sensuri (cu soț și fără soț).

Echipunctul, dacă coincide cu o stație, această stație se va afilia unei echidistanțe (jumătatea perimetrului), după considerații și criterii tehnico-economice descrise mai sus.

Vom considera un exemplu practic (fig. 2), în care pe un poligon avem cinci grupuri de stații (gr. A, B, C, D și E), cu stațiile intermediare: a_1, $a_2 \ldots a_6$; b_1, $b_2, \ldots b_8$; c_1, $c_2, \ldots c_{10}$ și d_1, $d_2, \ldots d_4$ și care pentru relațiile de transport, dintre grupurile A și C, sînt precizate rutele de îndrumare prin grupul B.

In această situație, stația mărginașă d_3 a grupului de stații A îndrumează transporturile pentru stația c_2, evident pe o rută foarte ocolitoare (ruta prin B), față de ruta prin grupul D care este mult mai scurtă.

Dacă considerăm lungimea perimetrului de 246 km și distanța dintre stațiile intermediare egală între ele ($l = 8$ km), rezultă că la îndrumarea transportului după principiul Indrumătorului de rute actual, de la grup la grup, relația $d_3 - c_2$ va fi de 160 km, în loc de 96 km, cît ar fi parcurs pe ruta normală prin grupul D.

De asemenea, respectînd principiul îndrumării transportului de la grup la grup de stații în cazul considerat, vagonul se prelucrează de regulă în trei stații tehnice, care sînt: stația A de acumulare, stația B de tranzit și stația C de răspîndire.

Pe ruta economică prin nodul D se înregistrează numai o prelucrare în stația D de acumulare și răspîndire.

Legea poligonului stabilește întotdeauna ruta cea mai economică, deoarece precizează fiecărei stații, echipunctele care delimitează rutele de îndrumare pentru toate relațiile din cadrul stațiilor cuprinse în poligon.

Dacă se consideră zilnic îndrumat un curent de vagoane de 40 de vagoane mărfuri de masă (cazuri frecvente pe rețeaua noastră) de la stația d_3 la stația c_2, prin aplicarea legii poligonului se elimină pentru cele 40 de vagoane parcursul neproductiv de:

$$\Delta\, L = 160 - 96 = 64 \text{ km}$$

și ca prestații se înregistrează:

$$40 \times 64 = 2\,560 \text{ vagoane km/zi.}$$

Socotind încărcătura pe osie de 8,5 tone, revine:

$$Q_z = 2 \times 8{,}5 \times 2\,560 = 43\,520 \text{ tone nete km/zi.}$$

Pe o durată de un an de zile se efectuează deci în plus:

$$Q_{an} = 365 \times Q_z = 365 \times 43 \times 520 = 15\,884\,800 \text{ t nete km/an.}$$

Costul unei tone nete km fiind socotit la 0,105 lei, putem evalua aceste economii realizate în lei pe an astfel :

$$E_1 = 15\,884\,800 \times 0{,}105 = 1\,667\,904 \text{ lei/an.}$$

Pentru distanța de 64 km parcursă în plus se mai consumă un timp suplimentar de circulație de:

$$T_1 = \frac{L}{V_e} = \frac{64}{17{,}5} = 3{,}5 \text{ ore},$$

în care $V_c = 17{,}5$ km/oră este viteza comercială de secție (considerată la acest exemplu).

Datorită prelucrărilor suplimentare, în încă două stații, față de ruta economică, se mai consumă un timp de:

$$T_2 = 2 \times t = 2 \times 10 = 20 \text{ ore},$$

în care $t = 10$ ore este media staționării în tranzit cu prelucrare în stațiile tehnice.

In total, economiile anuale obținute prin eliminarea acestor durate suplimentare de timp, dacă socotim costul unui vagon oră staționare de 3,5 lei, sînt de:

$$E_2 = 365 \times 3{,}5\,(T_1 + T_2) \times 40 = 3{,}5 \times 23{,}5 \times 40 \times 365 = 1\,200\,830 \text{ lei/an}$$

Economiile totale obținute prin aplicarea legii poligonului la cazul exemplificat se cifrează la:

$$E = E_1 + E_2 = 1\,667\,904 + 1\,200\,830 = 2\,868\,734 \text{ lei/an.}$$

Dacă, în mod orientativ, considerăm numai un singur caz de felul celui exemplificat mai sus, într-un număr de circa 25 de poligoane egale sau mai mari decît poligonul considerat (poligonul A, B, C și D din fig. 2) economia rezultată va fi:

$$E_{tot} = 25 \times 2\,868\,734 = 71\,718\,350 \text{ lei/an.}$$

In afară de aceste economii, care sînt destul de substanțiale, se obține și o reducere a rulajului datorită micșorării duratei de parcurs și a eliminării staționării vagoanelor din stațiile de prelucrare.

Astfel, în exemplul luat, s-a economisit un volum de:

$$365 \times 23{,}5 \times 40 = 343\,100 \text{ vagoane ore/an},$$

care transformat în vagoane zile și împărțit la rulajul vagonului ne dă sporul de vagoane obținut la încărcare, astfel:

$$+\, N_{înc} = \frac{343\,100}{24 \cdot 3{,}5} = 4\,085 \text{ vagoane.}$$

Raportat la cele 25 de poligoane considerate într-un exemplu similar, sporul de vagoane reprezintă un număr total de:

$$4\,085 \times 25 = 102\,125 \text{ vagoane anual.}$$

Pe rețeaua noastră avem circa 40 de poligoane, dintre care unele cu situații care depășesc cu mult exemplul considerat, astfel că eficacitatea economică a metodei aplicate la elaborarea noului Indrumător de rute este cu mult superioară valorilor obținute prin calculul exemplificat.

CONCLUZII

Prin prezentul articol s-a încercat să se arate meteodologia de calcul care a stat la baza intocmirii noului Indrumător de rute și eficiența economică a metodei „legea poligonului", care a stat la baza elaborării acestui Indrumător.

Respectarea întocmai a principiilor preconizate în acest Indrumător de rute este foarte necesară, deoarece prin aceasta se poate fructifica și realiza toate avantajele arătate.

Orice deviere de la rutele normale prevăzute în indicator trebuie făcută în cazuri cu totul excepționale, din lipsă de capacitate sau în cazuri de forță majoră.

Trebuie să se știe că nerespectarea rutelor prevăzute în Indrumător se soldează cu cheltuieli suplimentare (prestații efectuate în plus) și consum de energie în mod nejustificat.

Schimbarea rutelor se mai poate face numai cînd condițiile de eficacitate economică a folosirii acestora se schimbă și se impune recalcularea lor.

Apariția noului Indrumător de rute și aplicarea metodei de calcul „legea poligonului" sînt contribuții la promovarea tehnicii noi în exploatarea căilor noastre ferate.

Să cunoaştem noul Îndrumător de rute

de ing. **MIRCEA IRIMEŞ**
din Direcţia regională Cluj

TRANSPORTURILE pe calea ferată de la staţiile de încărcare pînă la staţiile de descărcare se îndrumează pe anumite rute afectate relaţiei respective.

Prin „relaţie de transport" se înţeleg extremităţile drumului de deplasare a unei mărfi prezentate la transport, adică punctul de expediere (staţia sau punctul de încărcare) şi punctul de destinaţie (staţia sau punctul de descărcare).

Pentru fiecare relaţie de transport există concretizată ruta de îndrumare a transportului, astfel ca personalul executiv să se poată uşor orienta şi să poată îndruma transportul pe ruta normală.

Toate relaţiile de îndrumare sînt cuprinse în *Indrumătorul de rute*, care se află pus la îndemîna personalului din comercial şi mişcare, pentru îndrumarea operativă a vagoanelor în trenurile cu destinaţie specializată, conform rutei normale de îndrumare.

Rutele normale de îndrumare sînt rutele cele mai economice, rezultate din calculul efectuat la elaborarea Îndrumătorului. Ele sînt corectate şi reactualizate oridecîteori se impune acest lucru, prin introducerea noilor mijloace de tracţiune, noilor instalaţii de echipament înstaţii etc.

In cursul acestui an, Îndrumătorul actual a fost revizuit şi analizat, după care s-a trecut la elaborarea unui nou Îndrumător de rute, pe care intenţionăm prin prezentul articol să-l prezentăm cititorilor şi lucrătorilor de ramură, arătîndu-i pe scurt principiile de bază şi modul de folosire.

DESPRE INDRUMATORUL DE RUTE ELABORAT IN 1956

Indrumătorul de rute, elaborat în 1956 şi pus în aplicare în 1958, este concretizat prin împărţirea reţelei feroviare în 130 de grupuri de staţii, care în general sînt reprezentate printr-o staţie tehnică sau un nod, cu semidistanţele secţiilor de circulaţie convergente în aceste staţii, considerate şi centrele grupurilor.

Grupurile de staţii ale actualului Îndrumător de rute au forma celor din fig. 1 ; segmentele de linii convergente în centre sînt denumite *subgrupuri de staţii*. Subgrupurile de staţii cuprind fiecare un număr maxim de 9 staţii intermediare.

Fiecare staţie de cale ferată are un cod propriu, format din cinci cifre, în care primele trei cifre reprezintă grupul de staţii, a patra cifră, subgrupul, iar a cincea, numărul de ordine al staţiei din cadrul subgrupului. In fig. 1 sînt concretizate două grupuri de staţii 343 şi 344. Subgrupurile din cadrul acestor grupuri sînt codificate şi ele cifric cu 1, 2, 3, 4, fiecare grup avînd cîte patru subgrupuri.

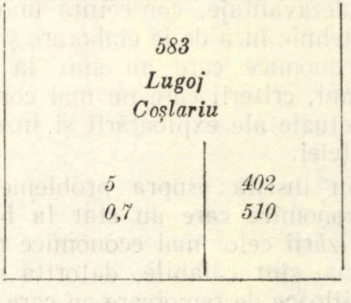
Staţiile intermediare din cadrul fiecărui subgrup sînt şi ele codificate cifric cu 1, 2,...5. Codul statistic al unei staţii, care este şi codul general al acesteia, se formează din cele trei coduri, adică din codul grupului, codul subgrupului şi codul staţiei din cadrul subgrupului.

Din fig. 1, de exemplu, din cadrul grupului 343, subgrupul 2 pentru staţia 3, avem codul 34313, care se afla pe ştampilele comerciale şi în documentele de gestiune ale acestei staţii.

Indrumarea transporturilor de la o staţie de cale ferată expeditoare la o staţie de cale ferată destinatară se face, după cum am amintit, pe rutele concretizate în Indrumătorul de rute, care este tipărit în formă grafică de căsuţe patrulatere şi în care sînt înscrise, pentru un grup de staţii expeditoare, toate rutele de îndrumare către grupurile destinatare.

Exemplu practic: notaţia indică îndrumarea transportului de la grupul 328 (Gătaia) la grupul 583 (Tg. Mureş) pe ruta Lugoj—Coşlariu; în partea stîngă de jos a căsuţei se află subgrupurile destinatare, cu ultima staţie aferentă de răspîndire în această relaţie.

De la grupul 328 Gătaia
la grupul



Staţiile de răspîndire sînt codificate conform grupelor de plan formare unde pentru subgrupul 5 avem, ca ultimă staţie de răspîndire, staţia Războieni (402); pentru subgrupurile 0 şi 7 avem ca ultimă staţie de răspîndire, staţia Tg. Mureş (510).

Cifra „0" reprezintă de fapt numai o staţie şi anume staţia centru, în cazul nostru staţia Tg. Mureş (510).

Magazinerul de tranzit sau organul însărcinat cu întocmirea documentelor de transport scrie ruta de îndrumare pe document, în partea de sus în dreapta, făcînd în cazul nostru, de exemplu,

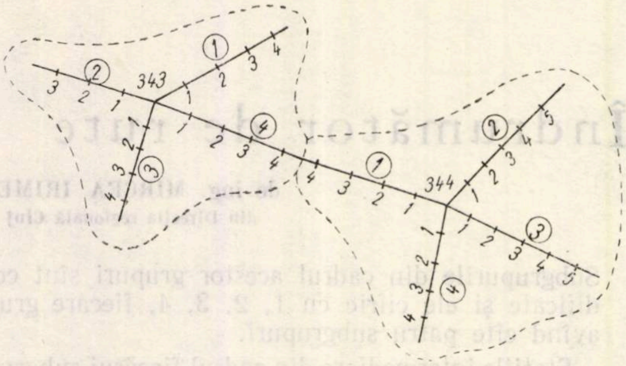


Fig. 1. *Prezentarea schematică a grupurilor de stații, subgrupurilor de stații și a numărului stației din cadrul subgrupului*

pentru o stație din grupul 583, subgrupul 7, următoarea mențiune:

ruta: Lugoj-Coșlariu 7/510, pentru un transport îndrumat de la grupul 328.

Relațiile de transport și respectiv rutele de îndrumare sînt concretizate de la grup de stații la grup de stații și deci Indrumătorul de rute are în acest caz un număr de

$N_{rel} = 130 \times 130 - 130 = 16\,770$ relații de transport.

Indrumătorul are 130 de file, cu 129 căsuțe desenate (în care se află grupurile destinatare), adică

$$130 \times 129 = 16\,770 \text{ rute de îndrumare.}$$

Fiecărei stații aferente unui grup de stații îi este necesară o singură filă, cu grupul expeditor din care face parte.

DEZAVANTAJELE INDRUMATORULUI DE RUTE ELABORAT IN 1956

Indrumătorul de rute elaborat în 1956 are o serie de dezavantaje, consecința unor dificultăți de ordin tehnic încă de la elaborare și a criteriilor tehnico-economice care au stat la bază acum circa 10 ani, criterii care nu mai corespund condițiilor actuale ale exploatării și înzestrării tehnice a rețelei.

Nu vom insista asupra problemei criteriilor tehnico-economice care au stat la baza alegerii și concretizării celor mai economice rute, criterii care nu mai sînt valabile, datorită noilor instalații și mijloace de remorcare cu care astăzi calea noastră ferată se află înzestrată.

In privința dezavantajelor rezultate din dificultățile de ordin tehnic apărute în concepția de elaborare a Indrumătorului, vom arăta pe scurt în ce constau aceste dificultăți și respectiv dezavantajele rezultate.

Pentru stațiile din cuprinsul rețelei, cu activitate de încărcări și descărcări de vagoane, între care ar putea exista relații de transport, adică de la circa 1 500 de stații de încărcare cu transporturi, pentru circa 1 499 stații de descărcare, s-ar atinge un număr de $1\,500 \times 1\,499 = 2\,235\,000$ relații de transport, respectiv rute de îndrumare. Dacă s-ar fi operat cu cele 2 235 000 relații de transport la întocmirea Indrumătorului de rute, ar fi trebuit să se întocmească un îndrumător cu 1 500 file a cîte 1 499 căsuțe de indicare a rutei pe fiecare filă, ceea ce practic este aproape imposibil de realizat și utilizat.

Pentru înlăturarea acestor dificultăți s-a trecut la împărțirea rețelei de cale ferată pe grupuri de stații, stabilindu-se principiul rutei unice în relațiile de transport dintre două grupuri extreme. Rezultă deci că limitarea grupurilor ca număr (130) este impusă de aceste dificultăți. Dacă s-ar prevedea un număr mai mare de grupuri, aceste dificultăți de ordin tehnic cresc proporțional cu pătratul numărului de grupuri în care se află împărțită rețeaua de cale ferată.

Oricare ar fi împărțirea rețelei de cale ferată în grupuri de stații, relațiile de transport ar fi de la grup la grup, iar cum grupurile sînt întinse pe unul sau mai multe segmente de linie, aceasta poate determina ca în practică să se efectueze parcursuri neproductive ale vagoanelor, uneori extrem de mari.

Parcursurile neproductive au loc îndeosebi în cadrul îndrumării transporturilor pe un circuit închis de rețea (poligon de rețea). Aceasta deoarece relațiile mărginașe din cadrul grupului de stații care expediază vagoane în relația cu stațiile mărginașe din grupul în care sosesc vagoane, îndrumează transporturile, în mod legiferat, cu efectuarea unor parcursuri neproductive egale cu distanța de la stația expeditoare-încărcătoare la centrul grupului expeditor, plus distanța de la centrul grupului destinatar la stația de destinație.

Pentru lămurirea fenomenului, să considerăm un poligon teoretic în formă de pătrat, avînd nodurile A,B,C,D, centrele celor patru grupuri de stații (grupul 1,2,3,4).

Laturile poligonului au fiecare cîte cinici stații intermediare, notate cu literele a_1, $a_2 \ldots a_5$; b_1, $b_2 \ldots b_5$; c_1, $c_2 \ldots c_5$; d_1, $d_2 \ldots d_5$.

Din fig. 2 observăm că, respectînd principiul care stă la baza îndrumării transporturilor după actualul Indrumător de rute (adică transporturile expediate de la toate stațiile din cadrul grupului expeditor pentru toate stațiile din cadrul grupului destinatar), acestea au o rută unică. In acest caz, exemplificînd relația de transport de la grupul nr. 1 la grupul nr. 3 ale cărei rute de îndrumare o considerăm prin nodul B (grupul 2), transporturile expediate de stația intermediară d_4 către stația intermediară c_3 efectuează un parcurs de aproape 3 ori mai mare față de parcursul expediat prin nodul D (grupul 4). Acest dezavantaj al relațiilor de transport din cadrul grupurilor de stații, evidențiat și legiferat în cadrul aplicării actualului Indrumător de rute, a constituit motivul principal care a condus, în mod necondiționat, la elaborarea unui nou Indrumător de rute.

NOUL INDRUMATOR DE RUTE

Rețeaua noastră de cale ferată este formată din linii poligonale, cu un număr de 37 de poligoane, care dau relații de multiplicitate în îndrumarea transportului de la punctul de expediere la cel de destinație și aceasta datorită formei grupurilor de stații prea întinse și relațiilor dintre ele, care creează, după cum am amintit, o serie de ocoluri nejustificate ale vagoanelor. Observîndu-se acest lucru după punerea în aplicare a Indrumătorului de rute în luna iunie 1958, prin F.Of. 26 s-au făcut o serie de modificări la relațiile dintre grupurile vecine sau apropiate, fără însă a se putea ameliora situația apărută.

Rezolvarea problemei circulației vagonului în cadrul unui poligon în așa fel încît vagonul să efectueze un parcurs minim și să fie prelucrat de cît mai puține ori, s-a socotit pînă în ultimul timp imposibilă, dat fiind poziția și forma grupurilor de stații, la care, oricum s-ar fi stabilit relațiile, ocolurile rămîn inevitabile.

In anul 1961, ing. I. Săndulescu și ing. I. Andrei, analizînd amănunțit această problemă și studiind posibilitățile de înlăturare a acestor dificultăți de ordin tehnic în concepția de elaborare a Îndrumătorului de rute, au propus o metodă denumită „legea poligonului“, metoda care a stat la baza elaborării noului indicator de rute.

Metoda propusă, analizată și acceptată de Direcția Generală C.F., constă în esență, în a se preciza pentru fiecare stație situată pe perimetrul poligonului, locul echipunctului său adică locul punctului care se află la o depărtare de stație egală cu jumătatea perimetrului. Perimetrul se împarte în părți egale, urmînd ca deplasarea transportului să se efectueze în relație cu toate stațiile din cuprinsul perimetrului, pe maximum jumătate din perimetru.

Pentru elucidarea problemei, considerăm același poligon teoretic din fig. 2 și, în ipoteza că distanțele dintre stațiile intermediare sînt egale, în centru pătratului considerăm de asemenea articulată o axă *D*, care, prin rotirea ei pe perimetrul pătratului, dă mereu cîte 2 puncte (stații) opuse, situate la distanță egală unul de altul.

Rezultă în acest caz că fiecare unitate, respectiv stație, va avea un punct corespondent la care rutele, respectiv distanțele sînt egale între ele, deci care delimitează și precizează rutele economice pentru unitățile pînă la acel punct, pe cele două părți.

Rotind axa *D*, găsim punctele corespondente, deci echipunctele care delimitează cele două echidistanțe. De exemplu: stația a_1 are corespondent stația c_1; stația a_2 are corespondent stația c_2 ș.a.m.d. Toate transporturile din stația a_1 pentru stațiile pînă la c_1 vor fi îndrumate pe ruta prin nodul *B*, iar transporturile pentru stațiile pînă la c_2 inclusiv, pe ruta prin nodul *D*. In situația în care echipunctul ar coincide cu o stație, aceasta se aplică uneia din rute, însă în cele mai multe cazuri, datorită distanțelor variabile dintre stații, acestea nu coincid, din care cauză echipunctul cade între două stații.

Observăm din figură că, în această situație, se evită întotdeauna ocolurile vagonului și se înlătură prelucrările nejustificate ale acestuia în stațiile mari. Acest lucru se verifică la cazul general al poligoanelor din cuprinsul rețelei noastre feroviare.

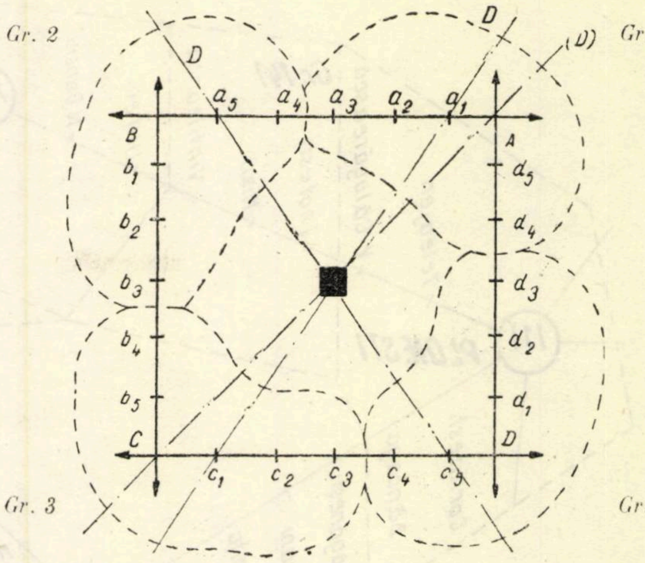


Fig. 2. *Exemplul teoretic al unui poligon cu grupuri de stații*

Indiferent cum am socoti relațiile dintre grupurile de stații 1,2,3 și 4 din figură, ele dau ocoluri și prelucrări suplimentare. In relația dintre grupurile 1 și 3, transporturile fie ca se expediază pe ruta prin nodul *B*, fie pe ruta prin nodul *D*, ocolurile pentru rutele de la stațiile d_4, d_5 și nodul *A*, la stațiile c_1, c_3 și c_2 și nodul *C* sînt evidente — și invers pentru transporturile de la a_1, a_2 și a_3 la c_4, c_5 și nodul *D*.

Așadar, prin echipunctul respectiv se poate stabili ruta de la oricare stație care include rutele punctului la toate stațiile circuitului format de cele două rute. Cu un singur calcul putem stabili rutele pentru zeci și chiar sute de relații.

Echipunctul care hotărăște în final simetria celor două rute pe poligonul considerat este determinat de distanțele de cost rezultate prin calcularea economicității rutelor și a prețului de cost.

In prezentul articol nu se tratează teoria și practica calculului privind determinarea economicității rutelor. Vom descrie mai departe forma în care se prezintă noul Îndrumător de rute și aplicarea practică a acestuia.

Calculele efectuate au avut în considerare atît situația actuală cît și cea de perspectivă a modernizării instalațiilor, mijloacelor de remorcare și organizării circulației, determinîndu-se echipunctele pentru fiecare stație din cadrul numărului total de poligoane existente pe rețeaua noastră.

Toate stațiile de pe întreaga rețea, în ordine alfabetică, sînt cuprinse într-o broșură analitică și au trecute în dreptul fiecăreia nodurile între care se afla amplasate, codul statistic al stației (cod-grup, cod-subgrup și numărul de ordine al stației în cadrul subgrupului), numărul poligo-

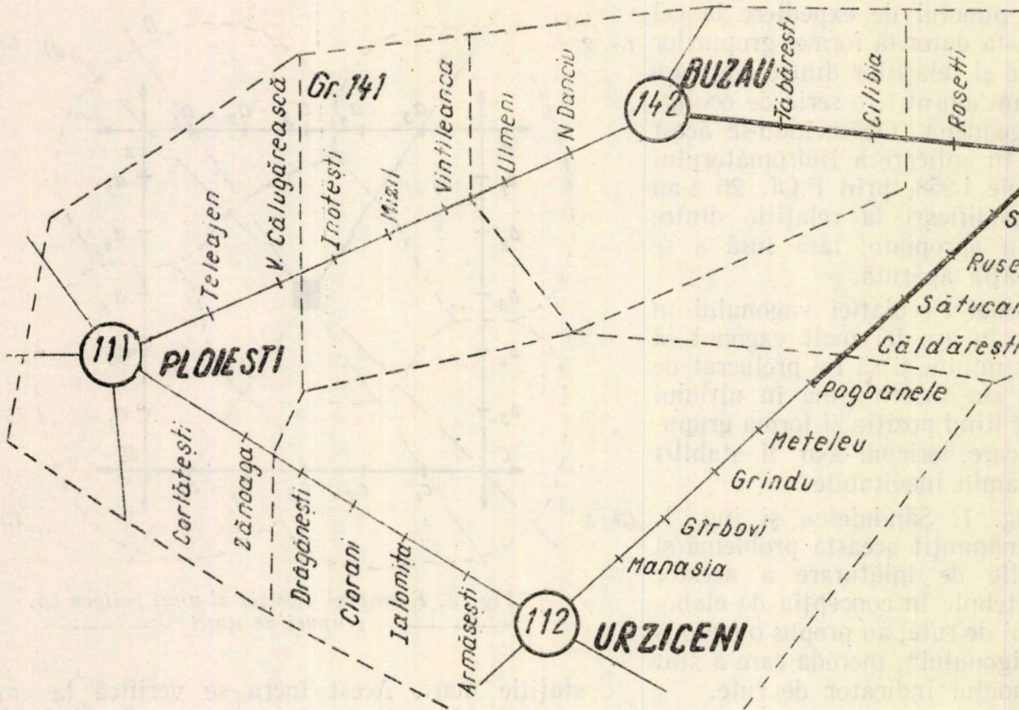

Gr. 141
BUZAU
142
144
FAUREI
111
PLOIESTI
112
URZICENI
Teleajen
V. Călugărească
Inotești
Mizil
Vintileanca
Ulmeni
N Danciu
Tăbărești
Cilibia
Rosetti
Surdila
Rusetu
Sătucani
Căldărești
Pogoanele
Meteleu
Grindu
Gîrbovi
Manasia
Armășești
Ialomița
Ciorani
Drăgănești
Zănoaga
Corlătești

Fig. 3. *Compararea celor două moduri de îndrumare a transporturilor, exemplu practic*

nului din care face parte (poligoanele s-au numerotat de la 1—37) și echipunctele pe sensuri (cu soț și fără soț) aferente poligonului respectiv.

In Indrumătorul general de rute, pentru relațiile interpoligonale, se concretizează, în mod analog Îndrumătorului de rute actual, rutele de îndrumare de la grup de stații la grup de stații, însă schimbate conform rezultatelor obținute prin recalcularea economicității acestora.

Pentru relațiile din cadrul grupurilor cuprinse în același poligon, în căsuța în care se află concretizată ruta de îndrumare este indicat numărul poligonului a cărui lege se respectă.

Spre exemplu:

De la grupul 661 (Bacău)
la grupul

692 P_{35}	

De asemenea, pentru unele relații interpoligonale care prezintă particularitatea că echipunctul nodului de intrare în poligonul grupului destinatar se află chiar în interiorul grupului destinatar, este indicat în căsuță nodul de intrare în poligon și poligonul a cărui lege se respectă.

Spre exemplu:

De la grupul 242 (Caracal)
la grupul

113 Videle București P_{28}	
0,6	121

Personalul executiv din stații trebuie să respecte îndrumarea vagonului din cadrul poligonului după principiul „legii poligonului" și astfel problema parcursurilor neproductive și prelucrărilor nejustificate ale vagoanelor este rezolvată.

In acest sens, Îndrumătorul general de rute nu se mai respectă pentru relațiile din interiorul poligoanelor, rămînînd valabilă aplicarea metodei „legea poligonului", adică folosindu-se drept îndrumător echipunctul stației respective în cadrul poligonului.

Dacă transportul nu se termină în interiorul poligonului, el trebuind să iasă afară prin una din stațiile-nod ale acestuia, se aplică și aici același regim ca la toate transporturile locale ale poligonului, ca și cum transportul s-ar termina în stația-nod respectivă, iar pentru mai departe se aplică ruta din Îndrumătorul de rute.

Pe scrisoarea de trăsură se trece mai întîi ruta impusă de „legea poligonului" iar în relațiile din afara poligonului, întrucît se utilizează mai departe Indrumătorul de rute, se trece de asemenea ruta respectivă prevăzută în Indrumătorul de rute.

Unitățile de bază, adică stațiile, primesc de la direcția centrală de resort cîte o hartă schematică cu echipunctele care le precizează delimitarea rutelor de îndrumare în cadrul poligonului din care fac parte. Exemplu: poligonul Ploiești-Buzău-Făurei-Urziceni.

Pe acest circuit, avem 5 grupuri de stații și anume: gr. 111 Ploiești, gr. 141 Mizil, gr. 142 Buzău, gr. 144 Făurei și gr. 112 Urziceni (vezi fig. 3).

Rutele de îndrumare a transporturilor de la gr. 112 Urziceni la gr. 142 Buzău și invers sînt prin Ploiești, revenind pentru stația Pogoanele în stația Buzău și tranzit prin Buzău la transporturile expediate un parcurs de 151 km, conform Indrumătorului de rute și prelucrate în două stații (Urziceni și Ploiești) în loc de un parcurs de 71 km și cu o sigură prelucrare dacă s-ar îndruma prin Făurei.

Dacă s-ar schimba ordinea relațiilor, stabilindu-se ruta între aceste 2 grupuri prin Făurei, ar apărea dezavantajos pentru stația Drăgănești și altele în relații cu stația Ulmeni, Valea Călugărească și chiar Buzău, deoarece transportul ar parcurge 152 km în loc de 72 km și de asemenea cu 2 prelucrări (Urziceni și Făurei), în loc de o singură prelucrare (Ploiești).

Noul Îndrumător, respectiv legea poligonului, stabilește precis relațiile și rutele economice de la stație la stație prin fixarea echipunctelor. De exemplu, stația Pogoanele are echipunctul între stațiile Inotești și Valea Călugărească și îndrumează transporturlie pentru toate stațiile pînă la Inotești inclusiv prin Făurei iar pentru cealaltă parte pînă la Valea Călugărească inclusiv prin Ploiești. Astfel, fiecare stație de expediere are concretizate echipunctele respective.

CONCLUZII

Elaborarea unui nou Indrumător de rute a fost absolut necesară și ea constituie un progres în îndrumarea transporturilor în mod organizat și economic pe calea ferată.

Măsura de bază la îndrumarea transporturilor pe calea ferată o constituie deplasarea cît mai scurtă și mai economică a vagonului, prelucrarea lui de cît mai puține ori și parcurgerea distanței de la stația de expediere la stația de destinație într-un timp cît mai scurt.

De asemenea, avîndu-se în vedere că Indrumătorul de rute constituie o lege pentru personalul din exterior, după care se controlează și se determină o serie de prestații realizate și se stabilesc norme de plan, întocmirea acestuia trebuie să se facă în spiritul realizării unui preț de cost cît mai redus și al unei efectuări de prestații minime.

Considerăm foarte binevenită măsura luată de către Direcția Generală C.F. de a reactualiza Indrumătorul de rute, întrucît prin rezolvarea acestei probleme se contribuie în mod eficace la ridicarea nivelului tehnic al activității de exploatare și la luarea unor noi măsuri organizatorice capabile să rezolve problemele îndeplinirii sarcinilor de transport.

Unele particularități ale noului Îndrumător de rute

de VICTOR BRAȘOVEANU
tehnician I, Direcția MC

NOUL Îndrumător de rute are ca obiectiv înlăturarea deficiențelor, atît din punct de vedere al formei de prezentare, cît și al concretizării celor mai economice rute de îndrumare a transporturilor pe calea ferată.

Broșura analitică în care sînt cuprinse toate stațiile de cale ferată, în ordine alfabetică, cu poligoanele și echipunctele ce le aparțin, redă în mod foarte clar și operativ îndrumarea transporturilor din fiecare stație,pe ruta cea mai economică din cadrul poligonului de rețea feroviară. Această broșură a înlocuit cele două broșuri ale vechiului Îndrumător de rute și anume: „Indexul alfabetic al stațiilor“ și „Caietul cu secții de circulație și stații“. Pe lîngă simplificarea problemei, prin contopirea celor două broșuri în una singură, broșura analitică mai redă, cum am amintit, și rutele economice din cadrul poligonului de rețea, deci are un rol important fiind mai complexă.

Reprezentarea grafică pe căsuțe patrulatere a Îndrumătorului nou de rute, pentru relațiile de transport mari, adică pentru rutele de îndrumare de lungă distanță, s-a făcut în principiu aproximativ pe sistemul vechi, deosebindu-se, în primul rînd, prin forma de prezentare pe un format redus la jumătate pentru a fi mai ușor de consultat și manipulat și în al doilea rînd prin concretizarea rutei din căsuțele respective.

Asupra acestei particularități se va insista în prezentul articol, în așa fel ca, descriind detaliat necesitatea și interpretarea în acest sens a concretizării rutei, să se poată da toate lămuririle necesare, pentru a nu se crea interpretări greșite în aplicarea practică a Îndrumătorului de rute.

CAZUL INLOCUIRII STAȚIILOR DE TRANZIT (VIA) CU NUMĂRUL POLIGONULUI

In relațiile de transport de la grup de stații la grup de stații existente pe perimetrul poligonului, transporturile se îndrumează după „legea poligonului“, conform echipunctelor respective. Concretizarea în Îndrumător se face trecînd în loc de stațiile de transport, numărul poligonului. De exemplu, pe perimetrul poligonului 29 (Ţăndărei-Slobozia Nouă-Ciulniţa-Feteşti) avem grupurile 123, 113, 121 şi 122. In relaţiile de transport de la grupul 123 la grupul 121, ruta după principiul vehiculului Îndrumător era concretizată, fie prin Slobozia Nouă, fie prin Feteşti; în situaţia concretă era prin Feteşti (vezi fig. 1).

De la grupul 123
La grupul . . .

121	
Feteşti	
6	103
0, 1, 5, 7	120

Fig. 1

De la grupul 123
La grupul . . .

121
P. 29

Fig. 2

In noul Îndrumător de rute se trece în loc de staţia de tranzit (Feteşti sau Slobozia Nouă), numărul poligonului 29, care înseamnă respectarea de către toate staţiile din cadrul grupurilor de staţii existente pe poligon a „legii poligonului", alegîndu-se rutele de îndrumare după echipunctele respective (vezi fig. 2).

De fiecare dată, staţia de îndrumare va expedia transportul în relaţiile din cadrul poligonului, pe ruta pe care o indică „legea poligonului", şi care e prevăzută în broşura analitică.

Pe scrisoarea de trăsură, magazinerul va scrie ruta de îndrumare, concretizînd şi staţia de tranzit prin care tranzitează transportul, în acelaşi fel ca la celelalte cazuri, trecînd şi grupa plan formare de care aparţine staţia de destinaţie.

CAZUL CIND SE INSCRIE VIA ŞI NUMARUL POLIGONULUI

In relaţiile de transport de lungă distanţă, apare situaţia cînd grupul de staţii destinatar, cuprinde porţiuni însemnate din laturile poligonului în care se află şi în această situaţie se înscrie prima dată ruta printr-o staţie de tranzit şi apoi numărul poligonului din care face parte grupul destinatar.

De exemplu: în relaţia de transport de la grupul 100 (Bucureşti) la grupul 251 (Craiova), în vechiul Îndrumător era trecută numai via Roşiori (vezi fig. 3), iar în noul Îndrumător s-a trecut via Caracal şi poligonul 6 (vezi fig. 4).

De la Grupul 100
La grupul . . .

251	
Roşiori	
8	*201*
4, 5	*205*
0, 1, 2	*200*
3, 6, 7	*200*

Fig. 3

De la Grupul 100
La grupul . . .

251	
Caracal	
P6	
5	*205*
0, 1, 2, 3, 4, 6	*200*

Fig. 4

Pentru staţiile cuprinse în subgrupurile 7 şi 8 ale grupului destinatar (251), staţiile expeditoare din cadrul grupului expeditor (100) vor trece pe scrisoarea de trăsură grupurile plan formare 202 (Caracal) sau 209 (Piatra Olt), după caz.

ALTE PARTICULARITAŢI

Vechiul Îndrumător de rute a avut la bază împărţirea reţelei de cale ferată în 130 de grupuri de staţii, după care s-au codificat toate staţiile existente pe întreaga reţea.

Asupra codificării existente a staţiilor nu s-a intreprins nimic în cadrul elaborării noului Îndrumător de rute, întrucît acest lucru impunea necesitatea schimbării ştampilelor comerciale şi de tranzit, precum şi un timp îndelungat de instruire a personalului operativ.

Avînd în vedere că unele grupuri de staţii vecine au întotdeauna relaţii de transport identice, fără nici o deosebire, în noul Îndrumător de rute s-au concretizat cîte două grupuri în relaţii de transport într-o căsuţă, după cum urmează: grupurile 131 + 132, 421 + 422, 445 + 451.

De exemplu: în relaţiile de transport de la grupul 102 (Lehliu) la grupurile 131 + 132, 421 + 422 şi 445 + 451, situaţia se prezintă ca în fig. 5,6, şi 7.

De la grupul 100
La grupul . . .

131 + 132	
Feteşti	
2	*123*
8	*103*
0, 1, 6, 7	*104*

Fig. 5

De la grupul 100
La grupul . . .

421 + 422	
Roşiori	
Orşova	
Arad	
7	*415*
0, 5, 6	*414*

Fig. 6

Cele trei grupuri a cîte două combinaţii au contribuit la încadrarea întregii reprezentări grafice (căsuţe) a Îndrumătorului într-un format A_4 standardizat.

Reprezentarea astfel întocmită foloseşte la manipularea şi consultarea mult mai uşoară a materialului.

De la grupul 100
La grupul . . .

445 + 451	
Ploieşti	
Ciceu	
6	*423*
0, 3, 7	*422*
1,2	*407*
gr. 451	*421*

Fig. 7

CONCLUZII

Prezentul articol a avut drept scop descrierea particularităţilor principale ale noului Indrumător de rute, în comparaţie cu vechiul Îndrumător de rute.

Personalul executiv care utilizează Îndrumătorul de rute, obişnuit cu sistemul vechi, va trebui să depună toate eforturile pentru a putea interpreta just deosebirile pe care le conţine noul Îndrumător de rute.

Cunoaşterea temeinică şi interpretarea justă a indicaţiilor privind alegerea rutelor de îndrumare contribuie la efectuarea economică a transporturilor, pentru care rutele de îndrumare au fost calculate.

Matematizarea elaborării programului de circulaţie zilnică a trenurilor de marfă

Ing. IOSIF SĂNDULESCU
Dir. MC

LA multe căi ferate, în decursul anilor, s-a acumulat o experienţă vastă în materie de organizare a circulaţiei trenurilor şi îndeosebi în ţările socialiste unde există şi o planificare operativă a întregii activităţi de exploatare.

Folosirea acestei experienţe însă nu are loc în condiţii optime la toate subunităţile exterioare, din cauză că regulatoarele de mişcare şi direcţiile regionale nu primesc la timp datele necesare asupra deplasării curenţilor de vagoane, în timp şi în spaţiu.

In funcţie de necesităţile practice, organele de conducere şi coordonare operativă trebuie să fie informate asupra intensităţii curenţilor de vagoane, precum şi asupra punctelor, respectiv zonelor, unde se nasc şi se sting aceşti curenţi. Intocmirea previziunii necesare a curenţilor de vagoane se poate împărţi în două etape: prealabilă şi detaliată.

Pentru dirijarea parcului de vagoane pe direcţii regionale, este oportună o previziune (prealabilă) anticipată pe 3—5 zile, adică cel puţin semidecadic. Această previziune va permite să se compare capacităţile de circulaţie pe magistrale şi capacităţile de încărcare-descărcare ale direcţiilor regionale, cu curentul de vagoane goale, respectiv planul de dirijare între regionalele expeditoare şi deficitare în vagoane goale.

In afară de aceasta, previziunea prealabilă permite să se pregătească din timp parcul de locomotive, să se precizeze anticipat necesarul de prestaţii, echipe de locomotive, tren etc.

Pentru întocmirea programării zilnice şi pe ture (12 ore) a circulaţiei trenurilor, este necesară o previziune detaliată a curenţilor de vagoane, pe puncte de plecare şi destinaţie, precum şi pe puncte de prelucrare, necesare în cadrul deplasării totale a transportului.

Evident, problema privită în ansamblul ei, fără o delimitare a problemei generale pe compartimente şi sectoare, prezintă enorme dificultăţi, datorită domeniului ei de existenţă enorm de mare şi datorită mulţimii de relaţii ale transporturilor, care teoretic şi practic ar fi posibile.

Prin „relaţie de transport“ înţelegem vectorul de deplasare a unui transport de la locul de încărcare pînă la locul de descărcare al acestuia. Pe întregul parcurs sau distanţă de deplasare a vectorului marfă pot avea loc o serie de operaţii de introducere în trenuri şi scoatere din trenuri, toate aceste operaţii soldîndu-se cu staţionări şi manevrări în staţiile tehnice de prelucrare, în afară de operaţiile de proces tehnologic, privind încărcarea şi descărcarea transportului în şi din vagon.

Efectuarea transporturilor, respectiv circulaţiei vagoanelor, în condiţii economice, este o problemă vastă care necesită un volum foarte mare de informaţii sigure şi rapide, cu ajutorul cărora să se poată interveni la momentul oportun.

Programul de circulaţie zilnică şi pe ture de serviciu se întocmeşte pe baza datelor transmise de staţiile de încărcare-descărcare, de secţiile de circulaţie (prin operatorii RVS), de regulatoarele de circulaţie (RCM), către regulatoarele de circulaţie regionale (RCR), care stabilesc, prin înţelegere cu RCR-urile vecine, proiectele de program al circulaţiei trenurilor pe 24 de ore şi îl supun coordonării şi aprobării Dir. MC care, în final, stabileşte programul de circulaţie pentru întreaga reţea.

Pornind de la ideea că fiecare unitate de cale ferată, care încarcă mărfuri la transport, poate afecta teoretic toate celelalte unităţi, care eventual le-ar primi la descărcare, şi pentru a căror deplasare în timp şi spaţiu afectează o serie de mijloace (vagoane, locomotive etc.) şi instalaţii (linii, staţii etc), vom încerca prin prezentul articol a elucida fenomenul şi a-l matematiza, astfel încît să se poată materializa în mod concret posibilitatea prinderii în scheme (tabele şi formule) a întregii game de probleme, în scopul de a optimaliza efectuarea transporturilor pe calea ferată şi de a contribui la posibilitatea elaborării unui program de circulaţie cît mai bun şi cît mai real.

Din cauza imposibilităţii obţinerii datelor în cantitate suficientă precum şi din cauza complexităţii factorilor care contribuie la rezolvarea problemei privind elaborarea programului de circulaţie zilnică, trebuie să recunoaştem că la baza întocmirii acestui program stă de multe ori subiectivismul programatorului, care se bazează pe experienţa realizării programelor stabilite anterior.

Aşa cum am amintit, considerăm în această problemă, drept unitatea cea mai mică, „regulatorul de circulaţie“ şi, în cadrul acestuia, staţiile tehnice cu secţiile de circulaţie convergente acestora, în aşa fel că fiecare regulator de circulaţie expeditor afectează cu încărcările sale toate celelalte regulatoare de circulaţie care pot fi destinatare ale acestui transport.

In cazul reţelei noastre de cale ferată, la numărul de 25 de regulatoare existente, vom avea un număr de relaţii ale curenţilor de vagoane de:

$$N_{rel} = 25 \times 25 - 25 = 25\,(25-1) = 25 \cdot 24 = 600 \text{ relaţii}$$

ce au loc între regulatoarele de circulaţie existente pe reţeaua noastră feroviară.

Regulatorul de circulaţie are deobicei pe raza sa de activitate un număr de staţii tehnice sau noduri, din care se ramifică secţii de circulaţie. Pentru fiecare regulator de circulaţie, se pot stabili: volumul de încărcări pe noduri şi secţii din planul zilei şi situaţia circulaţiei în ajunul zilei pentru care se elaborează programul. De asemenea, se pot preciza şi destinaţiile pe care transporturile le au după încărcare.

Cunoscîndu-se volumul de încărcări şi destinaţiile acestora, apare acum problema programării expedierii lor, apare deci problema elaborării programului de circulaţie a acestor transporturi.

Programul de circulaţie al regulatorului cuprinde, pe total, programul provenit din încărcările şi expedierile sub care afectează celelalte regulatoare de tranzit, inclusiv regulatorul care descarcă aceste vagoane (regulatorul destinatar) şi acesta este afectat şi el la rîndul său de celelalte regulatoare în acelaşi mod cum au fost afectate acestea de el însuşi.

Circulaţia curenţilor de vagoane, de la nod la nod de cale ferată şi respectiv de la regulator la regulator de circulaţie, concretizează o mulţime de vectori pe fire de relaţii, care se concretizează în vectori rezultanţi pe relaţii de trenuri, conform planului de formare, afectînd de asemenea în deplasarea lor linii magistrale şi diferite rute de îndrumare prevăzute şi legiferate în îndrumătorul de rute.

Problema prinderii şi concentrării acestor date şi factori complexi, face în esenţă obiectul prezentului articol. Se porneşte astfel de la activitatea unui nod cu secţiile de circulaţie ramificate din el şi programarea expedierii acestui bruto pe direcţiile de ramificaţie către destinaţiile aferente acestor transporturi. După aceasta, se calculează bruto prelucrat în nod (provenit din tranzit) şi în fine totalul de vagoane încărcate, pre-

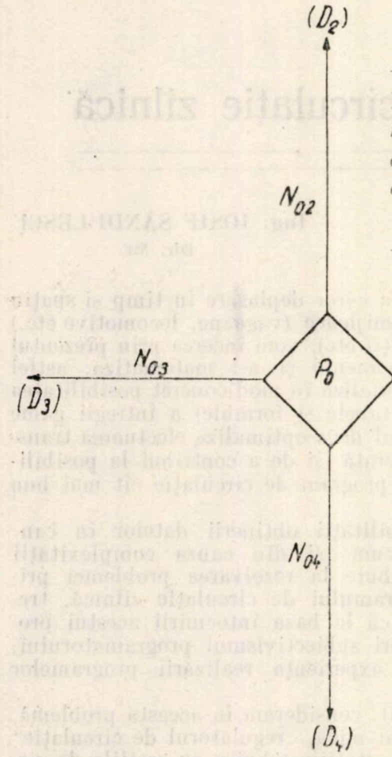


Fig. 1. *Reprezentarea schematică a nodului P_0, cu direcțiile de mers și curenții de vagoane proveniți din încărcările proprii*

lucrate și tranzitate prin nodul respectiv. Integrate, activitățiile nodurilor din raza unui regulator de circulație dau activitatea întregului regulator (aici, convențional, denumim activitatea nodului, respectiv a regulatorului, totalitatea curenților de vagoane ce afectează aceste unități).

PROGRAMAREA EXPEDIERII BRUTULUI LOCAL DINTR-UN NOD

a) *Bruto local general în nod* (*activitatea de încărcări a nodului*).

Considerăm un exemplu teoretic al nodului feroviar P_0 care are ramificate din el patru direcții D_1, D_2, D_3 și D_4 (fig. 1). Acest nod expediază din încărcările proprii, în toate cele patru direcții, curenții de vagoane N_{01}, N_{02}, N_{03} și N_{04}.

Bruto local care s-a născut în nod reprezintă deci o parte din curentul total care-l afectează și acest bruto îl evidențiem separat, datorită caracteristicii lui deosebite față de ceilalți curenți.

Evidențierea acestui bruto se poate face într-o tabelă care poate fi formular tipărit după modelul din tabela 1.

In tabela 1 s-au trecut curenții de vagoane expediați în cele patru direcții D_1, D_2, D_3 și D_4, defalcați pe relații specializate de nodul P_0 (prin relații specializate se înțeleg grupele plan formare prevăzute ca sarcină de grupare prin planul de formare) cu defalcarea acestora pe grupe de relații finale (grupele plan formare destinatare), astfel:

— nodul P_0 are ca sarcini de grupare grupele de relație a', b', c', d',..., a^{IV}, b^{IV}, c^{IV} și d^{IV}, care sînt ra-

Tabela 1

Curenții de vagoane generați în nodul P_0 pentru direcțiile $D_1 - D_4$

Direcția de mers	Grupele de relații specializate de nodul P_0																Total vagoane pe direcție de mers
	Grupele de relații finale (ultimele stații tehnice)																
	Cîtimea vagoanelor *convenționale* pe grupă de relație finală																
	a'				b'				c'				d'				
D_1	a'_1	a'_2	a'_3	a'_4	b'_1	b'_2	b'_3	b'_4	c'_1	c'_2	c'_3	c'_4	d'_1	d'_2	d'_3	d'_4	N_{01}
	x'_1	x'_2	x'_3	x'_4	y'_1	y'_2	y'_3	y'_4	z'_1	z'_2	z'_3	z'_4	u'_1	u'_2	u'_3	u'_4	
	a''				b''				c''				d''				
D_2	a''_1	a''_2	a''_3	a''_4	b''_1	b''_2	b''_3	b''_4	c''_1	c''_2	c''_3	c''_4	d''_1	d''_2	d''_3	d''_4	N_{02}
	x''_1	x''_2	x''_3	x''_4	y''_1	y''_2	y''_3	y''_4	z''_1	z''_2	z''_3	z''_4	u''_1	u''_2	u''_3	u''_4	
	a^{III}				b^{III}				c^{III}				d^{III}				
D_3	a_1^{III}	a_2^{III}	a_3^{III}	a_4^{III}	b_1^{III}	b_2^{III}	b_3^{III}	b_4^{III}	c_1^{III}	c_2^{III}	c_3^{III}	c_4^{III}	d_1^{III}	d_2^{III}	d_3^{III}	d_4^{III}	N_{03}
	x_1^{III}	x_2^{III}	x_3^{III}	x_4^{III}	y_1^{III}	y_2^{III}	y_3^{III}	y_4^{III}	z_1^{III}	z_2^{III}	z_3^{III}	z_4^{III}	u_1^{III}	u_2^{III}	u_3^{III}	u_4^{III}	
	a^{IV}				b^{IV}				c^{IV}				d^{IV}				
D_4	a_1^{IV}	a_2^{IV}	a_3^{IV}	a_4^{IV}	b_1^{IV}	b_2^{IV}	b_3^{IV}	b_4^{IV}	c_1^{IV}	c_2^{IV}	c_3^{IV}	c_4^{IV}	d_1^{IV}	d_2^{IV}	d_3^{IV}	d_4^{IV}	N_{04}
	x_1^{IV}	x_2^{IV}	x_3^{IV}	x_4^{IV}	y_1^{IV}	y_2^{IV}	y_3^{IV}	y_4^{IV}	z_1^{IV}	z_2^{IV}	z_3^{IV}	z_4^{IV}	u_1^{IV}	u_2^{IV}	u_3^{IV}	u_4^{IV}	

portate pe cîte 4 grupe pentru fiecare direcție de mers (D_1, D_2, D_3 și D_4);

— fiecare grupă de relație specializată este defalcată în cîte patru grupe de relații finale (ultima stație tehnică a transportului), notate cu a'_1, b'_2, c'_3, d'_4, ... a^{IV}_1, b^{IV}_2, c^{IV}_3, d^{IV}_4 corespondente ca simbol grupelor de relații specializate.

Astfel, stația tehnică P_0 are ca sarcină de specializare 16 grupe de relații (grupe plan formare), care sînt concretizate pentru:

— direcția D_1 grupele a', b', c' și d',

— direcția D_2 grupele a'', b'', c'' și d'',

— direcția D_3 grupele a^{III}, b^{III}, c^{III} și d^{III},

— direcția D_4 grupele a^{IV}, b^{IV}, c^{IV} și d^{IV}.

Fiecare grupă de relație specializată este defalcată pe patru grupe principale de relație finală, ca de exemplu: grupa a' pe grupele a'_1, a'_2, a'_3 și a'_4, grupa b'' pe grupele b''_1, b''_2, b''_3 și b''_4, ș.a.m.d.

Cantitatea de vagoane aferentă fiecărei grupe de relație finală s-a notat simbolic de asemenea cu literele: $x'_1, x'_2, x'_3, x'_4, \ldots x^{IV}_1, x^{IV}_2, x^{IV}_3, x^{IV}_4$; $y'_1, y'_2, y'_3, y'_4, \ldots y^{IV}_1, y^{IV}_2, y^{IV}_3, y^{IV}_4 \ldots$; $z'_1, z'_2, z'_3, z'_4 \ldots, z^{IV}_1, z^{IV}_2, z^{IV}_3, z^{IV}_4$; $u'_1, u'_2, u'_3, u'_4, \ldots, u^{IV}_1, u^{IV}_2, u^{IV}_3, u^{IV}_4$, rezultînd din însumarea totală pe fiecare direcție de mers a curenților de vagoane N_{01}, N_{02}, N_{03} și N_{04}, generați prin încărcările proprii ale stației tehnice considerate (P_0).

b) Bruto prelucrat în nod (provenit de pe secții pentru loco și tranzit).

Prinderea curenților de vagoane proveniți de pe secții cu trenurile locale sau din stații tehnice, cu trenurile directe, pentru nodul P_0 și tranzit în cele patru direcții D_1, D_2, D_3 și D_4 se face cu ajutorul unor tabele 2, 3, 4 și 5, analoge tabelei 1 pentru curenții generați din încărcările proprii.

Bruto care sosește din cele patru direcții ce afectează stația nod P_0 poate proveni din încărcările proprii ale secțiilor ori de la alte stații sau secții și poate avea ca destinație nodul P_0, secțiile D_1,...D_4 sau tranzit prin acestea, adică grupele pe care le specializează nodul P_0 cu defalcarea pe grupele de relație finală.

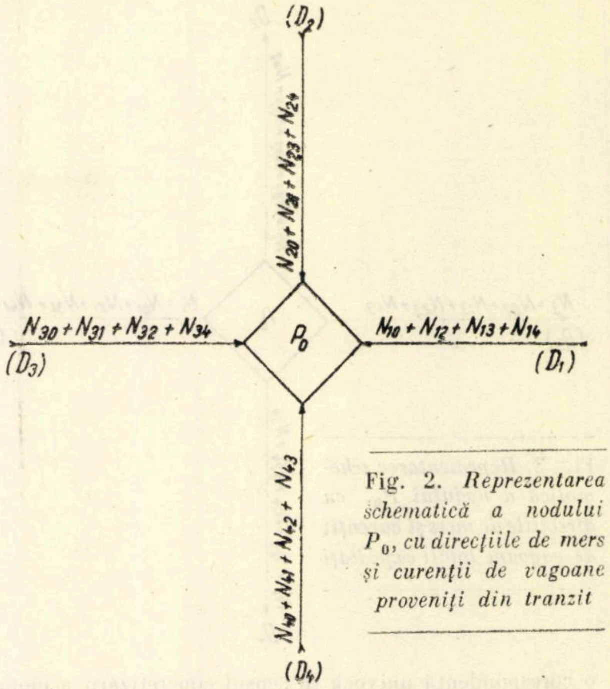


Fig. 2. *Reprezentarea schematică a nodului P_0, cu direcțiile de mers și curenții de vagoane proveniți din tranzit*

Schema acestor curenți de vagoane este concretizată în fig. 2, astfel că de pe fiecare direcție de mers sosesc vagoane cu destinația pentru nodul P_0 și celelalte direcții.

De pe direcția D_1 sosesc vagoane pentru nodul P_0, direcțiile D_2, D_3 și D_4, iar curentul total, în sensul spre nod, este suma acestor curenți, adică: $N_{10} + N_{12} + N_{13} + N_{14}$ (tabela 2).

De pe direcția D_2 sosesc vagoane pentru nodul P_0, direcțiile D_1, D_3 și D_4, iar curentul total, în sensul spre nod, este suma acestora, adică: $N_{20} + N_{21} + N_{23} + N_{24}$ (tabela 3).

De pe direcția D_3 sosesc vagoane pentru nodul P_0, direcțiile D_1, D_2 și D_4, iar curentul total, în sensul spre nod, este: $N_{30} + N_{31} + N_{32} + N_{34}$ (tabela 4).

De pe direcția D_4 sosesc de asemenea vagoane pentru nodul P_0, direcțiile D_1, D_2 și D_3, totalizînd un număr de vagoane de: $N_{40} + N_{41} + N_{42} + N_{43}$ (tabela 5).

Tabelele 2, 3, 4 și 5 sînt întocmite în mod analog primei tabele, astfel că între toate aceste tabele există

Tabela 2

Curenții de vagoane sosiți din direcția D_1 pentru direcțiile D_2, D_3, D_4 și nodul P_0

	a''				b''				c''				d''					
D_2	a''_1	a''_2	a''_3	a''_4	b''_1	b''_2	b''_3	b''_4	c''_1	c''_2	c''_3	c''_4	d''_1	d''_2	d''_3	d''_4	N_{10}	N_{12}
	x''_1	x''_2	x''_3	x''_4	y''_1	y''_2	y''_3	y''_4	z''_1	z''_2	z''_3	z''_4	u''_1	u''_2	u''_3	u''_4		
	a^{III}				b^{III}				c^{III}				d^{III}					
D_3	a^{III}_1	a^{III}_2	a^{III}_3	a^{III}_4	b^{III}_1	b^{III}_2	b^{III}_3	b^{III}_4	c^{III}_1	c^{III}_2	c^{III}_3	c^{III}_4	d^{III}_1	d^{III}_2	d^{III}_3	d^{III}_4		N_{13}
	x^{III}_1	x^{III}_2	x^{III}_3	x^{III}_4	y^{III}_1	y^{III}_2	y^{III}_3	y^{III}_4	z^{III}_1	z^{III}_2	z^{III}_3	z^{III}_4	u^{III}_1	u^{III}_2	u^{III}_3	u^{III}_4		
	a^{IV}				b^{IV}				c^{IV}				d^{IV}					
D_4	a^{IV}_1	a^{IV}_2	a^{IV}_3	a^{IV}_4	b^{IV}_1	b^{IV}_2	b^{IV}_3	b^{IV}_4	c^{IV}_1	c^{IV}_2	c^{IV}_3	c^{IV}_4	d^{IV}_1	d^{IV}_2	d^{IV}_3	d^{IV}_4		N_{14}
	x^{IV}_1	x^{IV}_2	x^{IV}_3	x^{IV}_4	y^{IV}_1	y^{IV}_2	y^{IV}_3	y^{IV}_4	z^{IV}_1	z^{IV}_2	z^{IV}_3	z^{IV}_4	u^{IV}_1	u^{IV}_2	u^{IV}_3	u^{IV}_4		

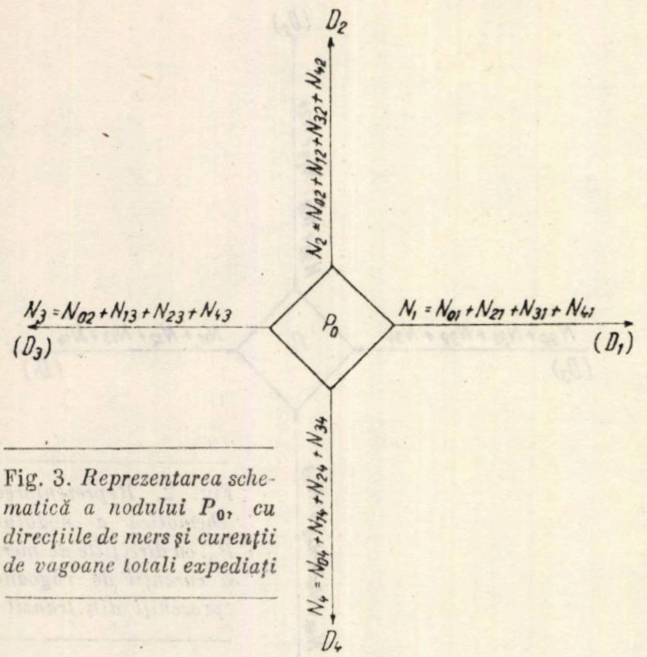

D_2
$N_2 = N_{02} + N_{12} + N_{32} + N_{42}$
$N_3 = N_{02} + N_{13} + N_{23} + N_{43}$
(D_3)
P_0
$N_1 = N_{01} + N_{21} + N_{31} + N_{41}$
(D_1)
$N_4 = N_{04} + N_{14} + N_{24} + N_{34}$
D_4

Fig. 3. *Reprezentarea schematică a nodului P_0, cu direcţiile de mers şi curenţii de vagoane totali expediaţi*

o corespondenţă univocă în sensul concretizării aceloraşi date sosite din diferite direcţii şi locuri de expediere, care au destinaţii comune.

Tabelele 1...5 pot fi în esenţă nişte formulare tip în care se completează manual rubricile din coloanele respective, atît denumirea grupelor de relaţii specializate şi finale, cît şi cîtimile de vagoane aferente acestora. Aceste formulare se pot chiar tipări sau multiplica local, în funcţie de specificul fiecărei situaţii (fiecărui regulator), rămînînd ca salariatul să completeze manual datele privind numărul de vagoane aferent relaţiei respective.

Situaţia brutului, raportată de staţiile intermediare la operatorul RVS, va trebui să fie făcută defalcat pe principiul acestor tabele, iar staţiile tehnice şi de încărcări masive vor trebui să fie înzestrate cu formular tip, după care să raporteze de asemenea situaţia brutului către operator.

c) ***Bruto total expediat** din nodul P_0 (**bruto generat** şi **acumulat în nod**).*

Din tabelele 1...5 rezultă bruto total care trebuie să se expedieze din nodul P_0. Acest bruto provine din încărcările proprii ale nodului P_0, precum şi din acumulările de vagoane sosite în vederea formării trenurilor din acest nod.

Curentul total care se expediază din nod este concretizat schematic în fig. 3, de unde rezultă următoarele relaţii:

$$N_1 = N_{01} + (N_{21} + N_{31} + N_{41})$$
$$N_2 = N_{02} + (N_{12} + N_{32} + N_{42})$$
$$N_3 = N_{03} + (N_{13} + N_{23} + N_{43})$$
$$N_4 = N_{04} + (N_{14} + N_{24} + N_{34}).$$

Se observă că membrul stîng al acestor ecuaţii reprezintă curenţii de vagoane la expediere pe cele patru direcţii de mers ale nodului P_0, iar în membrul drept, avem:

— primul termen care reprezintă curentul generat în nod, adică provenit din activitatea nodului pentru direcţiile respective;

— termenii din paranteză, care reprezintă curenţii de vagoane proveniţi de pe cele trei direcţii expeditoare pentru direcţia a patra destinatară.

Situaţia concentratoare se trece într-o tabelă (tabela 6 identică tabelei 1 şi pe care o întocmeşte operatorul RVS pentru folosirea ei la întocmirea programului de circulaţie.

In tabela 6 se concretizează tot brutul din tabelele 1...5, astfel că de exemplu grupa de relaţie specializată a' are pe grupele de relaţii finale suma cantităţilor de vagoane din tabelele 1, 3, 4 şi 5 şi aşa mai departe pentru fiecare grupă specializată şi finală.

Menţionăm că chiar în ipoteza cunoaşterii cu suficientă exactitate a curenţilor de vagoane pe grupe de relaţii specializate şi finale, apare totuşi dificultatea repartizării acestora pe intervalul celor 24 de ore, care de regulă nu este ritmică. Pe de altă parte intensitatea curenţilor de vagoane, ca şi a trenurilor prevăzută în grafic, este substanţial diferită.

In acest sens este necesară defalcarea situaţiilor cuprinse în tabelele 1...6, pe ture de serviciu (12 ore), mai ales că la program apar rectificari cel puţin o dată, adică la 12 ore de la elaborarea lui. Situaţiile concentrate în tabele pot fi împărţite în două părţi: partea I a programului, primele 12 ore (de la ora 19,00 la ora 7,00 şi partea II-a ultimele 12 ore (de la ora 7,00 la ora 19,00)

Extinsă această metodologie, acolo unde situaţia locală permite aceasta, evidenţa acestor date se poate concretiza pe fiecare tren în circulaţie (după programul

Tabela 3

Curenţii de vagoane sosiţi din direcţia D_2 pentru direcţiile D_1, D_3, D_4 şi nodul P_0

D_1	a'				b'				c'				d'				N_{20}	N_{21}
	a'_1	a'_2	a'_3	a'_4	b'_1	b'_2	b'_3	b'_4	c'_1	c'_2	c'_3	c'_4	d'_1	d'_2	d'_3	d'_4		
	x'_1	x'_2	x'_3	x'_4	y'_1	y'_2	y'_3	y'_4	z'_1	z'_2	z'_3	z'_4	u'_1	u'_2	u'_3	u'_4		
D_3	a^{III}				b^{III}				c^{III}				d^{III}					N_{23}
	a_1^{III}	a_2^{III}	a_3^{III}	a_4^{III}	b_1^{III}	b_2^{III}	b_3^{III}	b_4^{III}	c_1^{III}	c_2^{III}	c_3^{III}	c_4^{III}	d_1^{III}	d_2^{III}	d_3^{III}	d_4^{III}		
	x_1^{III}	x_2^{III}	x_3^{III}	x_4^{III}	y_1^{III}	y_2^{III}	y_3^{III}	y_4^{III}	z_1^{III}	z_2^{III}	z_3^{III}	z_4^{III}	u_1^{III}	u_2^{III}	u_3^{III}	u_4^{III}		
D_4	a^{IV}				b^{IV}				c^{IV}				d^{IV}					N_{24}
	a_1^{IV}	a_2^{IV}	a_3^{IV}	a_4^{IV}	b_1^{IV}	b_2^{IV}	b_3^{IV}	b_4^{IV}	c_1^{IV}	c_2^{IV}	c_3^{IV}	c_4^{IV}	d_1^{IV}	d_2^{IV}	d_3^{IV}	d_4^{IV}		
	x_1^{IV}	x_2^{IV}	x_3^{IV}	x_4^{IV}	y_1^{IV}	y_2^{IV}	y_3^{IV}	y_4^{IV}	z_1^{IV}	z_2^{IV}	z_3^{IV}	z_4^{IV}	u_1^{IV}	u_2^{IV}	u_3^{IV}	u_4^{IV}		

Tabela 4

Curenţii de vagoane sosiţi din direcţia D_3 pentru direcţiile D_1, D_2, D_4 şi nodul P_0

	a'				b'				c'				d'					
D_1	a_1'	a_2'	a_3'	a_4'	b_1'	b_2'	b_3'	b_4'	c_1'	c_2'	c_3'	c_4'	d_1'	d_2'	d_3'	d_4'		N_{31}
	x_1'	x_2'	x_3'	x_4'	y_1'	y_2'	y_3'	y_4'	z_1'	z_2'	z_3'	z_4'	u_1'	u_2'	u_3'	u_4'		
	a''				b''				c''				d''					
D_2	a_1''	a_2''	a_3''	a_4''	b_1''	b_2''	b_3''	b_4''	c_1''	c_2''	c_3''	c_4''	d_1''	d_2''	d_3''	d_4''	N_{30}	N_{32}
	x_1''	x_2''	x_3''	x_4''	y_1''	y_2''	y_3''	y_4''	z_1''	z_2''	z_3''	z_4''	u_1''	u_2''	u_3''	u_4''		
	a^{IV}				b^{IV}				c^{IV}				d^{IV}					
D_4	a_1^{IV}	a_2^{IV}	a_3^{IV}	a_4^{IV}	b_1^{IV}	b_2^{IV}	b_3^{IV}	b_4^{IV}	c_1^{IV}	c_2^{IV}	c_3^{IV}	c_4^{IV}	d_1^{IV}	d_2^{IV}	d_3^{IV}	d_4^{IV}		N_{34}
	x_1^{IV}	x_2^{IV}	x_3^{IV}	x_4^{IV}	y_1^{IV}	y_2^{IV}	y_3^{IV}	y_4^{IV}	z_1^{IV}	z_2^{IV}	z_3^{IV}	z_4^{IV}	u_1^{IV}	u_2^{IV}	u_3^{IV}	u_4^{IV}		

minimal), cu bruto care-l aduce pentru destinaţiile respective. Această situaţie este mult mai utilă, întrucît poate reda situaţia reală şi se poate proceda la sudurile optime ale curenţilor de vagoane în vederea expedierii cît mai rapide, precum şi la planificarea optimă a mijloacelor de remorcare.

NECESITATEA UNEI NOI CODIFICĂRI A UNITĂŢILOR DE CALE FERATĂ

In situaţia actuală, fiecare staţie tehnică este codificată cifric cu denumirea „grupa plan formare", de exemplu staţia Craiova are codul 200, adică grupa plan formare 200. In afară de prima cifră care indică regionala 2 (Craiova), restul celor două cifre nu indică nimic. Această codificare nu satisface cerinţele exploatării, mai ales că prin îndrumătorul de rute sînt concretizate grupuri de staţii care au ca centru cîte o staţie tehnică şi care de asemenea au cîte un alt cod (diferit de cel al grupei plan formare) fără să indice şi acesta în plus altceva decît regionala din care face parte.

Atît la efectuarea unei transmiteri de informaţii mai eficiente, cît şi la concretizarea şi concentrarea unor serii de date şi de situaţii de grupare a acestora, fie pe cale manuală, fie pe cale mecanizată, apar o serie de dificultăţi.

Pentru uşurinţă în orientarea mai rapidă a punctelor de încărcare şi descărcare ale transportului, precum şi a îndrumării acestora pe rutele de circulaţie normale, este necesară o nouă codificare a unităţilor de cale ferată şi în acest sens propunem codificarea fiecărei staţii tehnice sau nod cu trei cifre arabe, de exemplu staţia Filiaşi va trebui să aibă codul 212, care înseamnă:

— prima cifră (2) codul regionalei Craiova în cadrul reţelei (regionala 2);

— a doua cifră (1) codul regulatorului de circulaţie Craiova în cadrul regionalei Craiova (regulatorul 1);

Tabela 5

Curenţii de vagoane sosiţi din direcţia D_4 pentru direcţiile D_1, D_2, D_3 şi nodul P_0

	a'				b'				c'				d'					
D_1	a_1'	a_2'	a_3'	a_4'	b_1'	b_2'	b_3'	b_4'	c_1'	c_2'	c_3'	c_4'	d_1'	d_2'	d_3'	d_4'		N_{41}
	x_1'	x_2'	x_3'	x_4'	y_1'	y_2'	y_3'	y_4'	z_1'	z_2'	z_3'	z_4'	u_1'	u_2'	u_3'	u_4'		
	a''				b''				c''				d''					
D_2	a_1''	a_2''	a_3''	a_4''	b_1''	b_2''	b_3''	b_4''	c_1''	c_2''	c_3''	c_4''	d_1''	d_2''	d_3''	d_4''	N_{40}	N_{42}
	x_1''	x_2''	x_3''	x_4''	y_1''	y_2''	y_3''	y_4''	z_1''	z_2''	z_3''	z_4''	u_1''	u_2''	u_3''	u_4''		
	a^{III}				b^{III}				c^{III}				d^{III}					
D_3	a_1^{III}	a_2^{III}	a_3^{III}	a_4^{III}	b_1^{III}	b_2^{III}	b_3^{III}	b_4^{III}	c_1^{III}	c_2^{III}	c_3^{III}	c_4^{III}	d_1^{III}	d_2^{III}	d_3^{III}	d_1^{III}		N_{43}
	x_1^{III}	x_2^{III}	x_3^{III}	x_4^{III}	y_1^{III}	y_2^{III}	y_3^{III}	y_4^{III}	z_1^{III}	z_2^{III}	z_3^{III}	z_4^{III}	u_1^{III}	u_2^{III}	u_3^{III}	u_4^{III}		

Tabela 6

Curenţii de vagoane totali expediaţi din nodul P_0 pentru cele 4 direcţii D_1—D_4

	a'				b'				c'				d'				
D_1	a_1'	a_2'	a_3'	a_4'	b_1'	b_2'	b_3'	b_4'	c_1'	c_2'	c_3'	c_4'	d_1'	d_2'	d_3'	d_4'	N_1
	x_1'	x_2'	x_3'	x_4'	y_1'	y_2'	y_3'	y_4'	z_1'	z_2'	z_3'	z_4'	u_1'	u_2'	u_3'	u_4'	
	a''				b''				c''				d''				
D_2	a_1''	a_2''	a_3''	a_4''	b_1''	b_2''	b_3''	b_4''	c_1''	c_2''	c_3''	c_4''	d_1''	d_2''	d_3''	d_4''	N_2
	x_1''	x_2''	x_3''	x_4''	y_1''	y_2''	y_3''	y_4''	z_1''	z_2''	z_3''	z_4''	u_1''	u_2''	u_3''	u_4''	
	a^{III}				b^{III}				c^{III}				d^{III}				
D_3	a_1^{III}	a_2^{III}	a_3^{III}	a_4^{III}	b_1^{III}	b_2^{III}	b_3^{III}	b_4^{III}	c_1^{III}	c_2^{III}	c_3^{III}	c_4^{III}	d_1^{III}	d_2^{III}	d_3^{III}	d_4^{III}	N_3
	x_1^{III}	x_2^{III}	x_3^{III}	x_4^{III}	y_1^{III}	y_2^{III}	y_3^{III}	y_4^{III}	z_1^{III}	z_2^{III}	z_3^{III}	z_4^{III}	u_1^{III}	u_2^{III}	u_3^{III}	u_4^{III}	
	a^{IV}				b^{IV}				c^{IV}				d^{IV}				
D_4	a_1^{IV}	a_2^{IV}	a_3^{IV}	a_4^{IV}	b_1^{IV}	b_2^{IV}	b_3^{IV}	b_4^{IV}	c_1^{IV}	c_2^{IV}	c_3^{IV}	c_4^{IV}	d_1^{IV}	d_2^{IV}	d_3^{IV}	d_4^{IV}	N_4
	x_1^{IV}	x_2^{IV}	x_3^{IV}	x_4^{IV}	y_1^{IV}	y_2^{IV}	y_3^{IV}	y_4^{IV}	z_1^{IV}	z_2^{IV}	z_3^{IV}	z_4^{IV}	u_1^{IV}	u_2^{IV}	u_3^{IV}	u_4^{IV}	

— a treia cifră (2) codul staţiei tehnice din cadrul regulatorului de circulaţie 1 Craiova (staţia 2).

Secţiile de circulaţie se codifică şi ele cu cifre de la 1 pînă la 9, aşa că vectorul de deplasare al mărfii va avea ca extremităţi (punct de aplicaţie şi destinaţie) codul unităţii expeditoare şi codul unităţii destinatare.

In cazul staţiei Filiaşi, dacă se codifică secţia Craiova-Filiaşi cu cifra 1, oricare staţie intermediară din cuprinsul acestei secţii va avea în relaţiile de transport loco sau tranzit, prin Filiaşi, codul unităţii (secţiei) expeditoare 2121, care reprezintă curentul de vagoane acumulat în staţia 212 (Filiaşi) de pe secţia 1 (Craiova-Filiaşi).

Circulaţia curenţilor de vagoane de la locul de expediere la locul de destinaţie se face, cum am mai amintit, conform planului de formare, care a avut la bază stabilirea de relaţii ale trenurilor de marfă, după rezultatul combinării economice a curenţilor de vagoane, combinare obţinută prin varianta practică aleasă a planului de formare elaborat şi în vigoare.

In situaţia codificării din nou a grupelor planului de formare şi după denumirea lor „grupe de relaţii", care este mai corectă, tabelele 1...6 vor fi completate iniţial cu codurile reale ale grupelor de relaţii specializate şi finale, iar în situaţia prelucrării mecanizate a acestor informaţii (date), codificarea pe acest principiu este inevitabilă. Chiar şi dacă se lucrează manual, codificarea în spiritul arătat ajută foarte mult personalul operativ care, în general, cunoaşte numerotarea regulatorului din cadrul regionalelor, precum şi a staţiilor tehnice din cadrul regulatoarelor.

CONCLUZII

In prezentul articol s-a intenţionat ca prin cîteva încercări modeste să se descrie mai sistematizat fenomenul privind problema elaborării programului de circulaţie zilnică, program care are la bază informarea asupra curenţilor de bruto existenţi pe reţea şi în devenire. Principiile sistemului propus, în special în ce priveşte evidenţierea şi concentrarea datelor după exemplul tabelelor 1...6, poate servi, după părerea noastră, la rezolvarea, pe cît posibil mai eficace, a obţinerii de date mai certe, care să servească la elaborarea programului zilnic de circulaţie.

De asemenea, potrivit fiecărei situaţii specifice de pe teren şi volumului de date necesare transmiterii şi concentrării acestora, se pot întocmi tabele similare celor descrise în lucrare şi se pot limita sau extinde aceste principii, după cum situaţia o impune.

In exemplul teoretic prezentat şi descris în lucrare s-a considerat un nod feroviar caracterizat printr-o staţie tehnică de formare, avînd 16 grupe plan formare prevăzute ca sarcină de separare şi patru direcţii de mers convergente. Acest exemplu reprezintă aproximativ staţia tehnică de formare medie de pe reţeaua noastră de cale ferată.

Informarea a fost defalcată deci pe cele 16 grupe plan formare specializate (grupe de relaţii specializate) şi la fiecare din aceste grupe s-a făcut o defalcare pe încă 4 grupe plan formare finale (grupe de relaţii finale); deci informarea totală este constituită din : 16 + 16 × × 4 = 80 de date transmise unităţilor respective.

Pînă la o nouă codificare a grupelor de relaţii (grupe plan formare) socotim oportună încercarea de a experimenta, mai întîi parţial, această metodologie şi în funcţie de rezultatele obţinute şi de felul cum se poate lucra în mod practic, această metodă să fie perfecţionată şi adaptată la condiţiile specifice şi concrete ale domeniului de aplicare.

Evident, ca orice metodă nouă şi mai ales aplicată în exploatare, unde acţionează o serie de factori variabili, nici aceasta nu va putea fi scutită de multe neajunsuri. Neajunsurile vor putea fi scoase în evidenţă numai prin aplicarea şi rodarea metodologiei pe o perioadă de timp suficient de mare, trebuind să fie înlăturate în mod treptat, pe măsura modificării, zi de zi a cerinţelor impuse de exploatare.

Aşteptăm din partea cititorilor şi a lucrătorilor de ramură propuneri şi sugestii menite să soluţioneze şi mai bine problema elaborării programului de circulaţie zilnică, pe baze cît mai reale şi mai ştiinţifice.

Stabilitatea căii fără joante în cadrul lucrărilor de întreţinere

de ing. NICOLAE DIŞLI
din Direcţia întreţinerii
şi construcţii C.F.

DIFERENŢA esenţială între o cale obişnuită, calea clasică şi o cale fără joante constă în faptul că la o cale cu joante sudate, dilataţiile sînt împiedicate şi, din această cauză, în şine apar tensiuni interioare puternice. La o şină tip 49, la variaţia temperaturii cu 1 °C, tensiunile din şină variază cu circa 1 500 kg. Cînd temperatura creşte faţă de cea de la ultima fixare a şinei apar compresiuni, care la + 60 °C în şină, temperatură socotită ca maximă pe reţeaua noastră, sînt de circa 70 000 kg în şină sau 140 000 kg în linie. Aceste compresiuni mari pot produce flambarea căii (şerpuirea liniei, cum se obişnuieşte a se spune în limbaj întreţinerist). De aici rezultă necesitatea de a menţine linia în anumite limite de abateri şi a executa lucrările de linie cu anumite precauţiuni, pentru a nu crea condiţii favorabile pentru pierderea stabilităţii.

In cazul cînd temperaturile scad sub temperatura de montare, în linie apar tensiuni care fac ca rostul de dilataţie să crească. Sînt necesare anumite măsuri pentru a preveni creşterea rostului peste 20 mm, mărime admisă ca limită, atît pentru a preveni ruperea buloanelor de la joante, cît şi a preveni distrugerea capetelor de şină prin circulaţia trenurilor. Temperatura minimă în şină pe reţeaua noastră este —30 °C.

Din toate acestea rezultă că pentru asigurarea circulaţiei cu viteze şi tonaje prescrise în tot timpul anului, la lucrările de întreţinere trebuie să se urmărească:

— menţinerea unei stări a liniei care să asigure stabilitatea ei;

— executarea lucrărilor de linie astfel încît condiţiile de stabilitate să nu fie slăbite sub limita admisă;

— asigurarea condiţiilor pentru menţinerea rostului de dilataţie final cît mai mic şi în nici un caz mai mare de 20 mm la cele mai scăzute temperaturi.

In afară de aceste trei probleme principale în cadrul întreţinerii căii fără joante, există încă o problemă specială: restabilirea continuităţii liniei în cazul ruperii de şină sau a înlocuirii porţiunilor de şină cu defecte.

DEFORMAŢIILE IN PLAN ALE LINIEI

Prin stabilitatea liniei se înţelege capacitatea ei de a nu se deforma în plan vertical sau orizontal, adică capacitatea ei de a nu se şerpui la temperaturile maxime în şină. Este stabilit că şerpuirea în plan vertical se produce la compresiuni superioare celor ce produc şerpuirea în plan orizontal, fapt pentru care studiile teoretice şi practice moderne se ocupă numai de şerpuirea în plan orizontal.

La început, ansamblul şină-traversă a fost considerat, pentru simplificarea calculelor, ca o bară, neglijîndu-se influenţa cadrului format de şine şi traverse, fapt care a făcut să nu se poată scoate în evidenţă influenţa tuturor elementelor constitutive ale liniei. Spre deosebire de o bară supusă la flambare, după legea lui Euler, la deformarea unei linii în plan orizontal se opun un şir de forţe a căror influenţă asupra stabilităţii căii trebuie cunoscute pentru a trage concluzii asupra măsurilor de luat în cadrul întreţinerii liniei.

Studiile actuale privind stabilitatea căii fără joante au la bază următoarele ipoteze:

— panoul de linie ferată se consideră cu un cadru a cărui rigiditate este sporită, în comparaţie cu rigiditatea celor două şine, datorită rezistenţelor pe care le opun nodurile şină-traversă la rotirea şinei faţă de poziţia sa iniţială;

— rezistenţa pe care o opune balastul la deplasarea laterală a liniei nu este constantă, ci variabilă cu mărimea deplasării panoului, adică este variabilă cu săgeata panoului deformat;

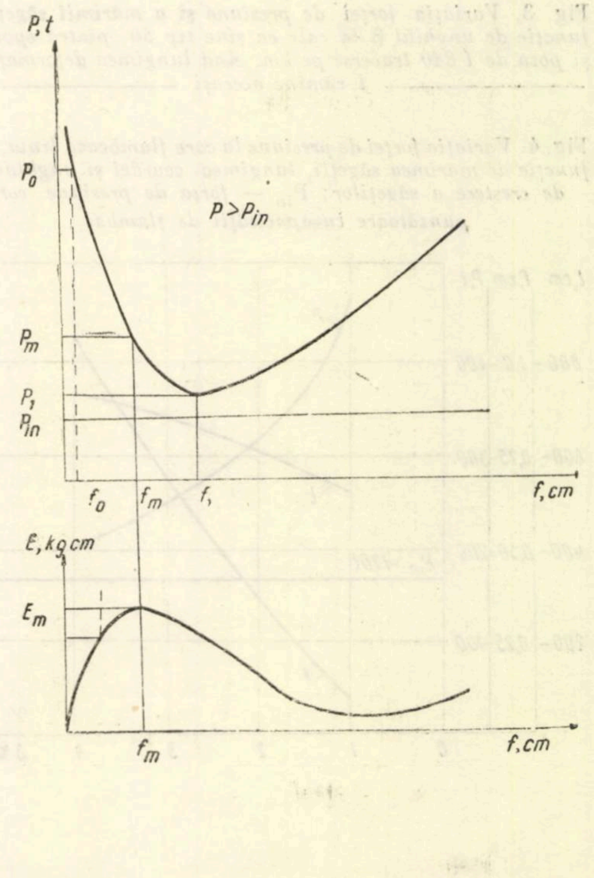
— se ţine seama de mărimea deformaţiilor incipiente ale liniei, adică a deformaţiilor liniei în momentul începerii creşterii temperaturii;

— nu se analizează condiţiile în care panoul, în urma deformării, ajunge într-o nouă stare de echilibru; se analizează însă condiţiile în care încep să se producă deformaţiile, adică se analizează starea corespunzătoare echilibrului stabil, în care se creează condiţiile pentru creşterea săgeţii deformaţiei, fără creşterea forţelor de compresiune sau cu creşterea lentă a acestora.

In aceste condiţii de analiză a stabilităţii unei linii cu şine sudate, a căii fără joante, se reliefează influenţa elementelor constitutive ale căii.

In cadrul catedrei „Calea şi întreţinerea ei" de la Institutul de transporturi feroviare din Moscova s-a stabilit că la o linie alcătuită din şine tip 50 cu prindere indirectă şi 1 840 traverse pe km, săgeata incipientă critică este de 1,84 cm la o coardă de 15,75 m, pentru linia cu traverse de lemn şi 2,50 cm la o coardă de 16,50 m pentru linia cu traverse de beton. Intrucît acestea sînt săgeţi maxime, pentru a avea un coeficient de siguranţă, mărimea admisă a săgeţilor în cale trebuie micşorată. In Republica Federală Germană se ia 0,7 din săgeata

Fig. 1. *Variaţia forţei de presiune din linie şi variaţia energiei potenţiale în funcţie de mărimea săgeţii, în cazul cînd forţa de presiune este mai mare decît cea limită, corespunzătoare incapacităţii de flambai*



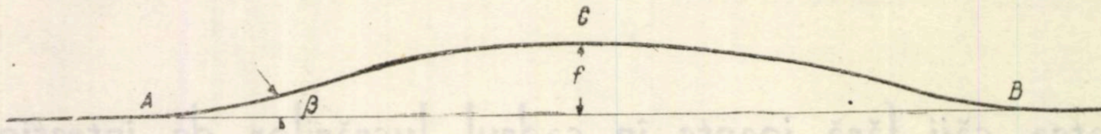


Fig. 2. *Creşterea săgeţii în raport cu lungimea coardei*

incipientă critică, determinată prin calcul şi verificată prin încercări. In curbe valoarea săgeţii critice scade.

Dacă analizăm variaţia energiei potenţiale E a căii fără joante, în comparaţie cu valoarea forţei critice P, ambele în funcţie de săgeata f, în cazul cînd forţa de compresiune P este mai mare decît forţa de presiune P_{in}, corespunzătoare incapacităţii de flambaj a liniei (fig. 1), se poate trage o concluzie asemănătoare. La săgeţi incipiente mici f_0, pentru producerea flambajului liniei este necesară forţa de compresiune foarte mare P_0, care tinde spre infinit cînd săgeata incipientă tinde către zero şi este minimă P_1 pentru săgeata f_1. Pentru o presiune P_m variaţia energiei potenţiale, funcţie de săgeata f, este de forma celei din fig. 1. Energia potenţială maximă corespunde săgeţii f_m. In cazul săgeţilor mici, mai mici de f_m, corespunzătoare energiei potenţiale maxime E_m, din curba de variaţie a energiei potenţiale se deduce că pentru pierderea echilibrului sînt necesare forţe exterioare care să conducă la creşterea săgeţii, fără creşterea presiunilor din şină, adică să aducă linia într-un echilibru labil. Aceste forţe exterioare vor fi cu atît mai mari cu cît săgeata incipientă va fi mai mică. Această dependenţă este deosebit de importantă pentru executarea lucrărilor de întreţinere, întrucît în cadrul unor astfel de lucrări sîntem obligaţi să venim cu forţe exterioare, ca de exemplu la ridicarea şi riparea liniei, înlocuiri de traverse etc. Cu cît săgeata incipientă este mai mică, cu atît există rezerve mai mari pentru executarea lucrărilor, fără pericol de şerpuire a liniei.

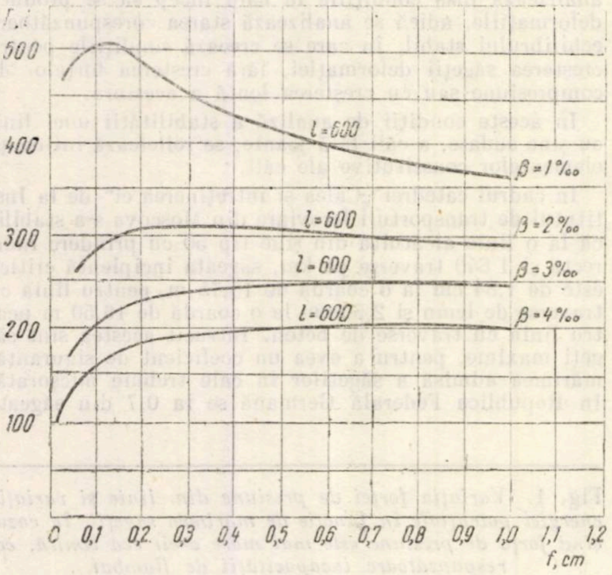
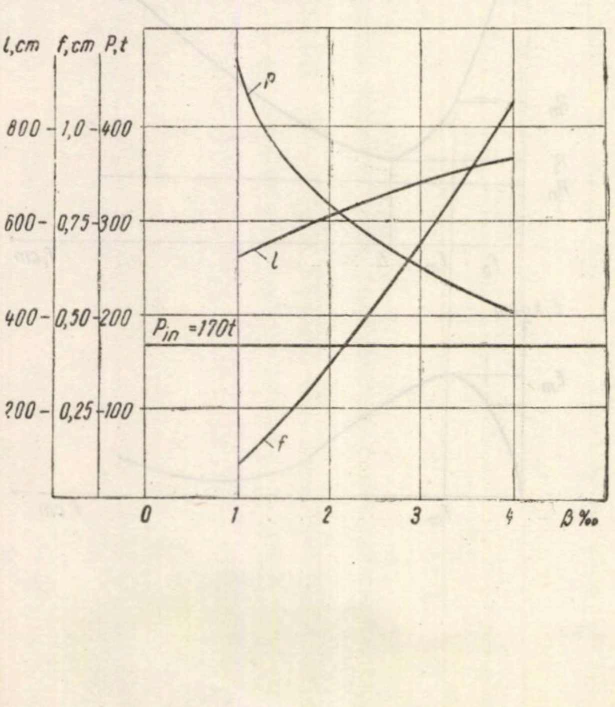


Fig. 3. ***Variaţia forţei de presiune şi a mărimii săgeţii,*** *funcţie de unghiul β la cale cu şine tip 50, piatră spartă şi poza de 1 840 traverse pe km, cînd lungimea deformaţiei l rămîne aceeaşi*

Fig. 4. *Variaţia forţei de presiune la care flambează linia, în funcţie de mărimea săgeţii, lungimea coardei şi unghiul β de creştere a săgeţilor*; P_{in} — *forţa de presiune corespunzătoare incapacităţii de flambaj*



Din cele de mai sus se trage concluzia că la o cale fără joante, poziţia liniei în plan şi la nivel trebuie menţinută cu abateri cît mai mici faţă de situaţia ideală, pentru a avea cît mai mari *rezerve* la menţinerea liniei în echilibru, precum şi la executarea lucrărilor fără pericol de ripare.

Asupra stabilităţii liniei nu influenţează însă numai mărimea săgeţii. Creşterea pe metru de linie a săgeţii sau unghiul β pe care îl formează linia deformată ACB cu poziţia ei ideală AB (fig. 2) contribuie simţitor la variaţia forţei de presiune critică şi anume în sensul invers mărimii unghiului β.

In fig. 3 este reprezentată variaţia forţei de presiune critică P şi a mărimii săgeţii f, în funcţie de creşterea pe unitate de lungime a săgeţii sau funcţie de unghiul β, la o linie alcătuită cu şine tip 50, piatră spartă şi 1 840 bucăţi traverse pe km, în cazul unei linii deformate pe o lungime $l = 600$ cm.

La unghiul mic de 1 ‰, forţa de presiune la care se produce flambarea liniei este mult mai mare decît cea corespunzătoare incapacităţii de flambaj, iar la unghiurile mari, de exemplu 4 ‰, această forţă scade de 2,5 ori şi în acelaşi timp creşterea săgeţilor se produce rapid, la o creştere foarte *lentă* a compresiunilor.

In fig. 4 este arătată variaţia forţei de presiune P, la care se produce flambarea liniei, în funcţie de mărimea săgeţii f, lungimea coardei l şi a unghiului β de creştere a săgeţii.

O dată cu creşterea unghiului β, unghiul de variaţie a săgeţilor, forţa de presiune critică se reduce mai mult decît de două ori.

Din analizarea datelor de mai sus, se poate conchide că sporirea stabilităţii căii se obţine prin micşorarea deformaţiilor, atît ca mărime, cît şi ca variaţie pe unitate de lungime. De aici derivă obligaţia ca în cadrul lucrărilor de întreţinere, linia să fie menţinută în plan cu deformaţii cît mai mici, iar variaţia lor să fie cît mai dulce. Avînd în vedere aceste considerente, căile ferate din U.R.S.S. au propus în cadrul O.S.J.D. ca la o cale fără joante să nu se admită abateri mai mari de 5 mm la săgeată, iar creşterea săgeţii să nu fie mai mare de 1 mm pe metru. Devine necesar să se introducă, ca o obligaţie pentru personalul de întreţinere, verificarea periodică a poziţiei liniei în plan, în aliniament şi curbă. Este recomandabil ca aceste verificări să se facă cu aparate optice corespunzătoare scopului şi uşor de mînuit. Controlul trebuie făcut înainte de perioada cu temperaturi mari, pentru a se putea rectifica eventualele deformări din timp, precum şi în timpul temperaturilor ridicate pentru a se interveni imediat ce apar tendinţe de producere a deformaţiilor peste limitele admise.

De menționat, că din punct de vedere al mărimii și variației pe unitate de lungime a săgeților incipiente, liniile pe traverse de beton sînt mai stabile.

RIGIDITATEA CADRULUI ȘINĂ-TRAVERSĂ

Un alt element care contribuie la sporirea stabilității, și în special a liniei cu joante sudate, este momentul de inerție sau rigiditatea cadrului șină-traversă. Cele două șine legate între ele reprezintă o grindă cu noduri care nu sînt cu totul rigide și nici articulate, ci într-o situație intermediară, adică noduri cu o rigiditate parțială. Această rigiditate parțială se datorește rezistenței ce o opun frecările din prinderea șinei de traverse, la rotirea șinei față de situația ei inițială. Determinarea sporului de rigiditate datorită frecărilor din prinderi, față de cea corespunzătoare celor două șine, constituie și în prezent o preocupare a institutelor de cercetări pentru transporturile feroviare din diferite țări.

La o deformație în S, stabilită ca cea mai frecventă în cazul șerpuirii reale a liniilor și a șerpuirilor provocate în cadrul experimentărilor, traversele se răsucesc cu diferite unghiuri, după poziția lor în lungul panoului deformat și, în același timp, mărimea unghiului de rotire variază și cu mărimea săgeții. In acestă situație nu se poate vorbi de rotire medie.

Din încercările făcute în R.P.U. asupra liniei cu suruburile strînse și slăbite cu o jumătate de învîrtitură, adică mai aproape de situația reală, s-a ajuns la variația momentului de inerție J în funcție de săgeata f, ca cea din fig. 5, la linii cu traverse de lemn și traverse de beton. Din variația momentului de inerție se pot trage următoarele concluzii:

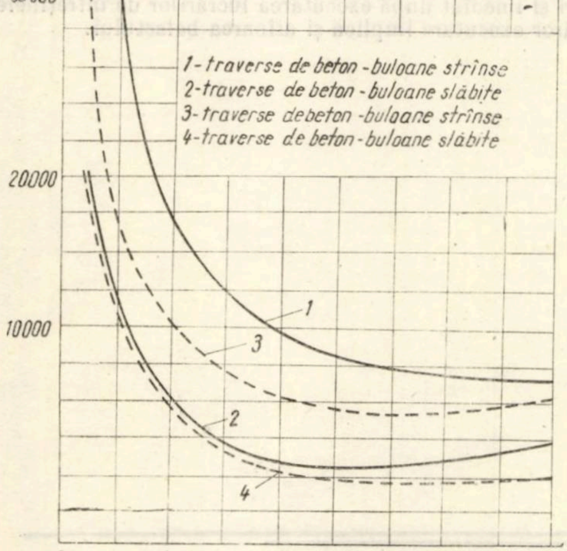
— în cazul șuruburilor strînse, momentul de inerție este mult mai mare la săgeți mici și scade repede cu creșterea săgeții, iar de la săgeata de 3—4 cm scăderea momentului de inerție este mai înceată;

— în cazul șuruburilor strînse, momentul de inerție este mai mare decît în cazul șuruburilor slăbite cu o jumătate de învîrtitură;

— în cazul șuruburilor strînse, la linii pe traverse de beton, momentul de inerție este mai mare decît la linii pe traverse de lemn, iar în cazul șuruburilor slăbite, în ambele cazuri momentele de inerție sînt foarte apropiate;

— în toate cazurile, momentul de inerție al ansamblului șină-traversă este mai mare ca cel corespunzător celor două șine.

Fig. 5. *Variația momentului de inerție, cînd șuruburile sînt strînse și slăbite, la linie cu traverse de lemn și de beton*



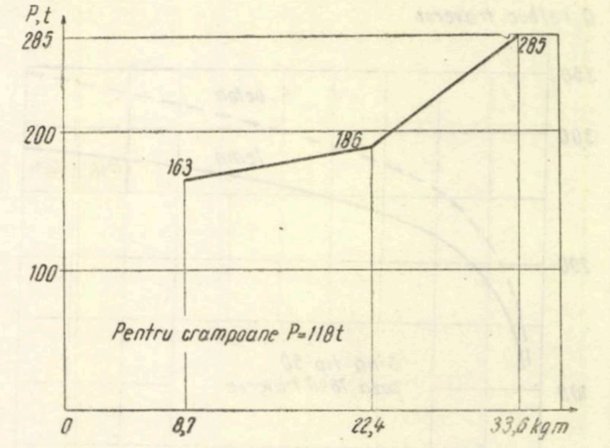


Fig. 6. *Variația forței de presiune la care se produce flambajul liniei tip 50, cu prindere indirectă, funcție de efortul de strîngere a buloanelor verticale*

In U.R.S.S. s-a determinat prin calcule și apoi s-a verificat prin experimentări forța de presiune P la care se produce flambajul, la o cale cu șine tip 50, piatră spartă și 1 840 traverse pe km, în funcție de efortul cu care au fost strînse buloanele verticale de prindere indirectă, exprimat în kgm.

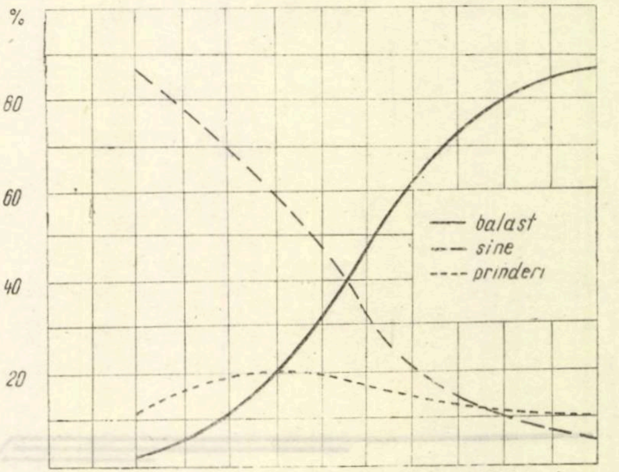
Rezultatele sînt arătate în fig. 6.

Forța de presiune la care se produce flambajul crește cu efortul cu care se strîng buloanele verticale și această creștere este mai accentuată cînd șuruburile verticale sînt strînse cu un moment mai mare de 20 kgm.

Din variația momentului de inerție și din variația forței la care se produce flambajul se trage concluzia că acestea cresc cu cît șuruburile verticale sînt mai bine strînse, ceea ce trebuie avut în vedere pentru întreținerea liniei în bune condițiuni.

Tot din variația momentului de inerție se trage concluzia că acesta descrește repede, o dată cu creșterea săgeților. Avînd în vedere că stabilitatea liniei este cu atît mai bine asigurată cu cît momentul de inerție este mai mare, în cadrul întreținerii linia trebuie menținută cu deformații în plan cît mai mici, creînd astfel rezerve pentru executarea lucrărilor de linie, cînd se produce o oarecare slăbire a stabilității.

Fig. 7. *Contribuția, exprimată în procente, a balastului, a șinelor și a prinderilor la menținerea în echilibru a căii fără joante, funcție de lungimea porțiunii deformate*



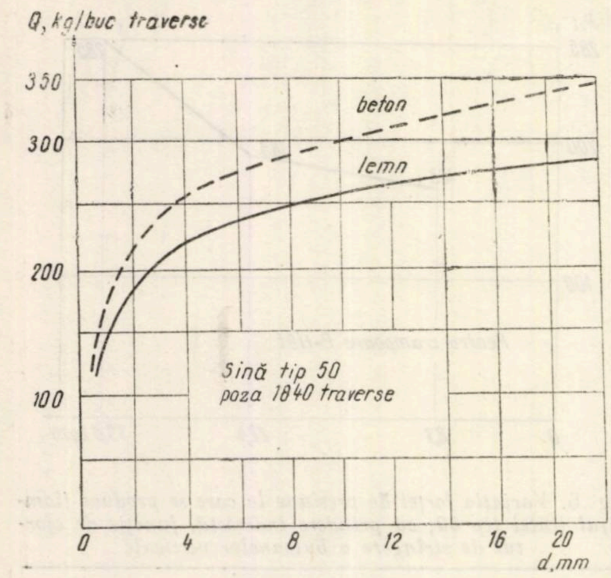


Fig. 8. *Variaţia rezistenţei opusă de balast la deplasarea laterală a traverselor, în funcţie de mărimea deplasării*

BALAST

Un element deosebit de important în asigurarea stabilităţii liniei este balastul, prin rezistenţa pe care o opune la deplasarea laterală a traverselor.

Pentru a evidenţia mai bine importanţa balastului pentru menţinerea stabilităţii liniei continue, să examinăm contribuţia şinelor, a prinderilor şi a balastului în menţinerea echilibrului căii fără joante.

Din examinarea diagramelor din fig. 7, în care este exprimată contribuţia procentuală a balastului, a şinelor şi a prinderilor pentru menţinerea în echilibru a căii fără joante, în funcţie de lungimea *e* a porţiunii de linie deformată, se constată:

— la porţiuni de linie deformate relativ scurte, de 2–4 m, balastul intervine relativ puţin, circa 20 %;

— pe măsura creşterii lungimii porţiunii deformate, contribuţia balastului creşte repede, iar la o lungime mai mare de 8 m ajunge pînă la 90 %.

Avînd în vedere că deformaţiile obişnuite la linie se produc pe lungimi mai mari de 8 m, contribuţia balastului în menţinerea echilibrului este cu totul predominantă.

De aici decurge necesitatea şi obligaţia ca în cadrul lucrărilor de întreţinere, prima grijă să fie acordată menţinerii dimensiunilor şi formei prismei de balast prescrise de instrucţiuni.

Abaterile conduc în mod cert la situaţii periculoase pentru stabilitatea liniei.

De asemenea, este important ca granulometria balastului să fie cea prescrisă, abaterile slăbind rezistenţa caracteristică a balastului prevăzută în calcule.

Rezistenţa *Q* pe care o opune balastul la deplasarea liniei nu este constantă, ci variabilă, funcţie de mărimea deplasărilor *d*. Conform studiilor făcute în U.R.S.S., această variaţie este curbilinie, avînd o rezistenţă iniţială oarecare, aşa cum se vede în fig. 8.

Din analizarea diagramei, reiese că pentru sporirea rezistenţei ce o opune balastul este necesar, în primul rînd, a se spori rezistenţa iniţială, pentru ca prima deplasare să se facă la un efort cît mai mare. Sporirea rezistenţei balastului se obţine prin compactarea lui. In ţările în care se realizează calea fără joante, se dă o atenţie deosebită compactării balastului din banchete. In R.F.G. compactarea banchetei prismei de balast se face cu un compactor mecanic. Se afirmă că prin compactarea mecanică se obţine o rezistenţă a balastului la deplasarea laterală a liniei cu 80 % mai mare.

In aceleaşi condiţii privind granulaţia şi calitatea balastului, forma şi dimensiunile prismei de balast şi gradul de compactare, în cazul liniilor pe traverse de beton, balastul opune o rezistenţă cu circa 10 % mai mare.

Din punct de vedere al întreţinerii, atunci cînd cu ocazia unor lucrări balastul este afînat, ca de exemplu la înlocuire de traverse, riparea şi burarea liniei etc. este foarte important ca balastul între traverse şi cel de la capetele traverselor să fie temeinic compactat cu mijloace manuale dacă nu se dispune de cele mecanice.

CONCLUZII

Din cele expuse mai sus, pentru menţinerea stabilităţii căii, în cadrul întreţinerii trebuie să se urmărească:

— menţinerea căii în plan cu deformaţii cît mai mici, în aliniamente şi în curbe, cu recomandarea ca abaterile să nu depăşească 5 mm;

— variaţia deformaţiilor în raport cu lungimea să fie cît mai lină şi să nu depăşească 1 mm/m;

— lucrările de întreţinere trebuie astfel executate încît în timpul lucrărilor să nu se producă deformaţia liniei în plan, iar variaţia săgeţii să nu fie bruscă, de exemplu la ridicarea liniei, ripare etc;

— buloanele verticale trebuie să fie strînse cît mai puternic, în special pe timpul căldurilor mari şi a lucrărilor care implică slăbirea stabilităţii;

— trebuie menţinute strict dimensiunile şi forma prismei de balast prescrise;

— balastul între traverse şi la capetele traverselor să fie bine compactat, în special pe timpul căldurilor mari şi imediat după executarea lucrărilor de întreţinere, a căror executare implică şi afînarea balastului.

Mijloace juridice pentru îmbunătăţirea rulajului vagonului de marfă

de **RADU ECONOMU**
consilier juridic şef adjunct

PRIN Ordinul Ministrului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor Nr. 1/963, constatîndu-se efectele negative pe care imobilizarea vagoanelor de marfă la încărcare-descărcare le are asupra indicatorului de rulaj, se trasează Direcţiei Generale a Căilor Ferate sarcina de a lua toate măsurile pentru reducerea staţionării vagoanelor la încărcare-descărcare.

Folosirea raţională a vagoanelor de marfă, prin reducerea duratei procesului de transport între două încărcări succesive, este de o deosebită importanţă pentru realizarea indicatorilor calitativi de exploatare stabiliţi prin planul de stat, în scopul asigurării satisfacerii integrale a nevoilor de transport ale economiei naţionale.

In parcurgerea acestui circuit, denumit „rulaj", vagonul de marfă suportă operaţiuni productive necesare sau neproductive inevitabile procesului de transport.

Dacă pentru operaţiunile productive şi pentru cele neproductive inevitabile procesului de transport se poate acţiona direct, în cadrul organizaţiei de transport, prin măsuri tehnico-organizatorice în scopul îmbunătăţirii timpului de mişcare sau a celui consumat pentru tranzitări şi prelucrări, în cazul operaţiunilor inutile şi dăunătoare procesului de transport este necesar a se acţiona şi prin mijloace juridice adecvate asupra beneficiarilor de transport (expeditori, destinatari).

Imbunătăţirea indicatorului „rulajul vagonului de marfă" nu poate fi realizată, oricîte eforturi s-ar depune, numai în sfera activităţii de transport propriu-zise.

Mărirea vitezei comerciale, reducerea timpilor de prelucrare sau tranzitare, intensificarea transporturilor marşrute, evitarea transporturilor încrucişate, raţionalizarea proceselor tehnologice în staţiile tehnice şi a operaţiunilor tehnice de încărcare-descărcare nu pot contribui total la îmbunătăţirea rulajului vagonului de marfă decît dacă se urmăreşte concomitent, prin toate mijloacele, reducerea pînă la eliminare a depăşirii timpilor tarifari de încărcare-descărcare sau a celor stabiliţi prin procesul tehnologic unic.

In această acţiune, calea ferată intră în relaţii cu beneficiarii de transport (expeditori sau destinatari), cărora le revine legal sau convenţional sarcina încărcării sau descărcării mărfurilor.

Pentru a determina beneficiarii de transport să execute operaţiunile de încărcare-descărcare în termenele stabilite de tarif sau prin procesul tehnologic unic, este necesar să se acţioneze în relaţiile cu beneficiarii de transport prin mijloace juridice cu caracter sancţionator.

O serie de acte normative, specifice transportului feroviar, reglementează asemenea mijloace, destinate a fi instrumente eficiente, care, utilizate judicios de calea ferată, să asigure reducerea pînă la eliminare a depăşirii timpilor de încărcare-descărcare stabiliţi.

Aplicarea promptă şi corectă a acestor mijloace juridice, cunoscute sub denumirea de „locaţii", constituie pentru calea ferată una din garanţiile îmbunătăţirii continue a rulajului vagonului de marfă.

Locaţiile stabilite prin Tariful local de mărfuri C.F.R. în vigoare de la 1 ianuarie 1963, acţionează progresiv în funcţie de durata timpului de depăşire.

Locaţiile, din punct de vedere economic, cuprind atît recuperarea daunelor produse căii ferate prin imobilizarea vagonului pe o durată depăşind timpii stabiliţi pentru încărcare-descărcare, cît şi penalizarea, adică valoarea bănească cu caracter sancţionator, pentru reţinerea nejustificată a vagonului de la destinaţia sa economică prin scoaterea lui din circuitul normal al parcursului de transport.

In ceea ce priveşte „momentul" din procesul de transport cînd locaţiile se pot produce, acesta poate fi la:

— încărcarea mărfii în staţia de predare;

— descărcarea-încărcarea mărfii la transbordare fie în punctele de joncţiune a liniilor cu ecartamente diferite, fie în caz de defectare a vagoanelor;

— descărcarea mărfii în staţia de destinaţie;

— împiedicări la transport în tot timpul parcursului.

Pentru fiecare din aceste categorii de operaţiuni, Tariful local de mărfuri C.F.R. prevede termene de încărcare-descărcare. Astfel, pentru operaţiunile de încărcare în staţia de predare şi descărcare în staţia de destinaţie sînt stabilite următoarele termene:

— termene generale de încărcare-descărcare, (trei tabele pentru: vagoane cisterne, vagoane refrigerente şi celelalte vagoane);

— termene suplimentare pentru anumite mărfuri.

Aceste termene variază în funcţie de locul unde se efectuează operaţiunile de încărcare-descărcare (liniile publice ale staţiilor, linii curente, linii portuare, secţii cu trafic redus etc.) şi de caracterul de grup de vagoane sau de vagoane izolate.

In staţiile unde s-a introdus procesul tehnologic unic la încărcarea-descărcarea vagoanelor pe liniile industriale, se aplică termenele de încărcare-descărcare rezultate din procesul tehnologic unic, care în nici un caz nu pot să depăşească termenele tarifare.

Operaţiunile de descărcare-încărcare cu ocazia transbordării mărfurilor, atunci cînd sînt în sarcina beneficiarilor de transport, trebuie efectuate în termenele prevăzute de art. 21, par. 2—6 din T.L.M., stabilite în mod diferit, după cum transbordarea se efectuează în punctele de joncţiune a liniilor cu ecartamente diferite sau are loc în caz de defectare a vagoanelor.

In cazul împiedicărilor la transport, atunci cînd predătorul este obligat să transmită căii ferate dispoziţiile sale în legătură cu transportul, se acordă un termen de 72 de ore. Depăşirea termenului, datorită omisiunii predătorului de a-şi îndeplini această obligaţie, are drept consecinţă aplicarea locaţiilor tarifare.

Este de menţionat că la împiedicările la transport, locaţia nu acţionează pentru a determina încărcarea sau descărcarea vagonului, ci are drept scop de a evita „imobilizarea" vagonului, adică o staţionare neproductivă inutilă şi dăunătoare procesului de transport.

Depăşirea termenelor de încărcare-descărcare în staţiile de predare, destinaţie sau de transbordare, precum şi reţinerea sau imobilizarea vagoanelor din vina beneficiarilor de transport, dă loc la aplicarea de locaţii în mod progresiv, în funcţie de durata timpilor de depăşire.

Conform art. 22 par. 1 din T.L.M., pentru primele 24 de ore inclusiv, locaţia este de 20 lei pe oră/vagon, pentru următoarele 24 de ore, pînă la 48 de ore inclusiv, de 30 lei pe oră/vagon, iar peste 48 de ore de 40 lei pe oră/vagon.

Locaţiile se plătesc pentru toate vagoanele aparţinînd C.F.R. sau altor administraţii de căi ferate străine, inclusiv cele aparţinînd unor întreprinderi străine înscrise în parcul acelor administraţii.

> *Arbitrajul Consiliului de Miniştri a stabilit că vagoanele particulare înscrise în parcul căilor ferate polone P.K.P. sînt supuse regimului tarifar romîn pentru depăşirea termenelor de încărcare-descărcare. Soluţia se întemeiază pe consideraţiunea că, potrivit Regulamentului pentru folosirea vagoanelor în trafic feroviar internaţional (PPV), căile ferate romîne plătesc administraţiei feroviare străine o chirie progresivă pe timpul folosirii pe liniile sale a vagoanelor străine particulare (Hot. nr. 828/956, Revista Arbitrajului de Stat nr. 3/956, pag. 39).*

Pentru vagoanele ce nu aparţin căilor ferate romîne, sînt stabilite termene de staţionare pe liniile C.F.R., a căror depăşire atrage plata unor taxe de staţionare, iar pentru vagoanele C.F.R închiriate, ce nu sînt utilizate raţional, se încasează taxe de neutilizare, chiar dacă vagonul staţionează pe liniile industriale sau ale şantierelor.

Justa aplicare a locaţiilor tarifare este condiţionată de existenţa următoarelor elemente ş împrejurări ce trebuie avute în vedere de calea ferată:

— calcularea termenelor libere tarifare sau a celor stabilite prin procesul tehnologic unic;

— determinarea depăşirilor acestor termene prin stabilirea momentului începerii şi încetării curgerii acestor termene;

— analizarea cauzelor care pot duce la suspendarea curgerii locaţiei sau, în genere, la exonerarea de plată.

Dacă în ceea ce priveşte calcularea termenelor libere tarifare şi a celor stabilite prin procesul tehnologic unic, Tariful local de mărfuri, instrucţiunile şi dispoziţiile date în aplicarea sa pot constitui o documentaţie suficientă, pentru stabilirea celorlalte elemente şi împrejurări este necesar ca organele de cale ferată însărcinate cu stabilirea şi tratarea locaţiilor să aibă unele cunoştinţe juridice, cu ajutorul cărora să utilizeze în mod eficace şi corect acest instrument deosebit de preţios pe care-l constituie locaţiile, pentru asigurarea îmbunătăţirii rulajului vagonului de marfă.

In determinarea depăşirii termenelor libere tarifare sau a celor stabilite prin procesul tehnologic unic, este deosebit de important a se stabili cu exactitate momentul începerii curgerii termenelor.

Acest moment diferă după natura operaţiei ce poate produce locaţii. Astfel, la încărcarea-descărcarea vagoanelor în staţiile de predare sau destinaţie, punerea la dispoziţie a vagonului se face cunoscut de calea ferată prin avizare, cu cel puţin 3 ore înainte de punerea lor la încărcare-descărcare. Avizarea se face telefonic, telegrafic sau în scris.

> *Primul Arbitru de Stat a decis că avizarea telefonică este un mijloc legal de încunoştiinţare a destinatarului asupra sosirii mărfii. Dovada avizării telefonice se face cu condica de avizare, ale cărei date sînt prezumate ca reale pînă la proba contrarie (Dec. P.A.S. nr. 1584/958 p. 38).*

Numai o avizare corect făcută, adresată direct expeditorului sau destinatarului, poate avea drept efect curgerea termenelor de încărcare-descărcare.

> *Arbitrajul de Stat al Capitalei a hotărît că avizarea trebuie făcută direct destinatarului şi nu prin organul său tutelar, întrucît destinatarul trebuie să beneficieze efectiv de toată durata de timp prevăzută pentru descărcare (Hot, nr. 1685/957 Rev. Arb. St. nr. 1/958. p. 57), dar s-a hotărît de Arb. Reg- Cluj că avizarea făcută printr-un angajat al destinatarului, care este în permanenţă la staţie, este valabil făcută (Hot. nr. 1511/956 Rev. Arb. St. Nr. 2/1957, p. 65).*

Dovada despre avizarea punerii vagonului la încărcare sau descărcare se poate face de calea ferată cu menţiunile din registrul veghetor sau orice alte documente.

> *Primul Arbitru de Stat a decis că datele din registrul veghetor fac dovadă pînă la proba contrarie şi că şi raportul de locaţie poate constitui o probă.* (*Deciziile P.A.S. nr. 124/1956 şi 636/958 Rev. Arb. St. nr. 3/1956, p. 29 şi 4/1958, p. 35*).

După stabilirea punerii la dispoziţie a vagonului pentru încărcare-descărcare şi deci a momentului începerii curgerii termenelor tarifare de încărcare-descărcare sau a celor stabiliţi prin procesul tehnologic unic, orice depăşire a acestor termene are drept efect aplicarea de locaţii.

Organul de cale ferată competent, care constată depăşirea timpilor liberi de încărcare-descărcare, analizînd împrejurările obiective în care această depăşire s-a produs, în raport cu condiţiile mai sus expuse, are obligaţia de a întocmi un proces-verbal de constatare, în termen de două zile lucrătoare de la data încetării locaţiei.

Procesul-verbal trebuie comunicat unităţii în cauză, care este în drept să-l conteste pe cale administrativă şi la organele arbitrale.

In cazul în care unitatea nu recunoaşte locaţiile aplicate şi nu achită sumele datorate, procesul-verbal se depune la Banca de Stat, pentru executare bancară. El constituie documentul de decontare bancară pe baza căruia, potrivit instrucţiunilor nr. 1/961 ale Ministerului Finanţelor şi Băncii de Stat a R.P.R., se operează plata fără acceptare din contul unităţii debitoare.

Pentru ca plata, potrivit acestor instrucţiuni, să se facă fără acceptare, este necesar ca procesul-verbal să fie depus cel mai tîrziu în 15 zile de la data întocmirii lui, care nu poate depăşi două zile de la încetarea stării de locaţie.

Este deci deosebit de important a se respecta aceste termene, fiindcă în caz de depăşire trebuie să se obţină acceptarea plăţii din partea unităţii debitoare sau, în caz de refuz, să se introducă acţiune la Arbitrajul de Stat pentru a se obţine o hotărîre de obligare la plată.

Noul tarif local de mărfuri C.F.R., intrat în vigoare la 1 ianuarie 1963, autoriză prin art. 22 par. 5 calea ferată, ca în cadrul procedurii de reclamaţii administrative, să reducă sau să anuleze locaţiile, dacă se va stabili că neîncărcarea-nedescărcarea în termen se datoreşte unor cauze fortuite (înzăpeziri, inundaţii, incendii etc.), care împiedică efectuarea normală a operaţiunilor de încărcare-descărcare.

In actuala reglementare, organele competente a anula sau reduce locaţiile consultă Comisiile regionale sau Comisia Centrală pentru tratarea locaţiilor, care, formate din specialişti din ramura comercială, mişcare, contabilitate şi juridică, au obligaţia să cerceteze temeinic întregul material ce formează obiectul reclamaţiei administrative, avizînd asupra condiţiilor necesare pentru aplicarea locaţiilor.

In mod special, aceste Comisii trebuie să analizeze cauzele fortuite care au putut împiedica sau întîrzia încărcarea-descărcarea în termenele tarifare, avizînd pentru anularea sau reducerea locaţiilor oridecîteori se dovedeşte în mod neîndoios existenţa unor cauze care au împiedicat respectarea termenelor de încărcare-descărcare, cauze pe care beneficiarii transportului nu le puteau prevedea sau care erau inevitabile.

> *Arbitrul Şef al Capitalei a decis că în cazul în care se stabileşte de către Arbitraj existenţa unui caz fortuit, iar calea ferată, sesizată prin reclamaţie administrativă însoţită de acte justificative, nu a ţinut seama de aceste acte, obligaţia de plată a penalităţii de 0,05% pe zi la suma încasată drept locaţie ce urmează a fi restituită, curge de la data primirii reclamaţiei administrative.* (*Dec. Arb. Şef al Cap. nr. 309/962 Rev. Arb. St. nr. 2/963, p. 86*).

Este deci necesar ca examinarea în cadrul Comisiilor regionale şi a Comisiei centrale de locaţii a reclamaţiilor administrative pentru restituirea locaţiilor să se facă cu toată exigenţa, analizîndu-se cu simţ de răspundere actele justificative depuse în dovedirea cazurilor fortuite, pentru a evita ca, în caz de obligare la restituirea locaţiilor încasate, hotărîtă de organele arbitrale, să se suporte penalitatea de 0,05% de la depunerea reclamaţiei administrative.

Organele arbitrale au manifestat, în genere, multă grijă în aprecierea cauzelor fortuite care să ducă la exonerarea de plata locaţiilor.

> *Arbitrajul Consiliului de Miniştri n-a considerat un caz fortuit faptul că balastul a îngheţat în vagon şi deci nu s-a putut face descărcarea în termen, întrucît destinatorul putea să prevadă fenomenul şi să ia măsuri.* (*Hot. nr. 4373/958 Rev. Arb. St. nr. 4/959, p. 66*).
> *Primul Arbitru de Stat a decis că un incendiu pe linia de garaj industrială, produs datorită culpei angajatului predătorului, nu constituie caz fortuit* (*Dec. P.A.S. nr. 1546/955 Rev. Arb. St. nr. 1/956, p. 48*).

In schimb în lipsă de culpă, destinatarul nu poate fi obligat la plata locaţiilor. Astfel:

> *Arb. Reg. Craiova a hotărît că nedescărcarea în termen a unei cisterne, defecte, proprietate C.F.R. nu poate fi imputabilă destinatarului, ci se datoreşte culpei căilor ferate, care răspunde de buna funcţionare şi întreţinere a vagonului cisternă.* (*Hot. nr. 2003/958 Rev. Arb. St. nr. 4/959, p. 60*).

Prin poziţia pe care o au organele juridice în tratarea actelor referitoare la plata de locaţii, atît în faza reclamaţiilor administrative, cît şi în cea a soluţionării în faţa organelor arbitrale, aportul pe care juriştii îl pot aduce la justa şi eficienta aplicare a locaţiilor este deosebit de util.

Aspectele concrete ale numeroaselor situaţii ce se pot ivi în practică, diferitele aplicaţii pe care actele normative le pot avea în funcţie de aceste situaţii, ca şi încadrarea juridică a faptelor ce generează locaţii pot fi stabilite numai printr-o cunoaştere în amănunt a dispoziţiilor tarifare şi a instrucţiunilor date, referitoare la determinarea termenelor de încărcare-descărcare, şi printr-o corectă determinare a condiţiilor necesare pentru aplicarea locaţiilor.

Este statistic stabilit că, defalcîndu-se timpul de rulaj al vagonului de marfă pe elemente, încărcarea-descărcarea reprezintă 30%, tranzitul cu şi fără prelucrări 50%, iar circulaţia numai 20% din totalul timpului de rulaj.

Apare deci evidentă importanţa deosebită a unei acţiuni eficace în relaţiile cu beneficiarii de transport, prin intermediul mijloacelor juridice denumite „locaţii", pentru a se obţine continua reducere a timpilor de staţionare la încărcare-descărcare.

Justa aplicare a locaţiilor, prin caracterul lor sancţionator, duce la disciplinarea beneficiarilor de transport şi la cointeresarea lor în îmbunătăţirea rulajului vagonului de marfă, dînd totodată căii ferate posibilitatea să asigure cît mai rapid transportul mărfii la destinaţie, cu o cît mai mică solicitare a liniilor şi locurilor de încărcare-descărcare.

BIBLIOGRAFIE

*** : *Exploatarea comercială a căilor ferate.* Bucureşti, ETTc, 1962.

SANDULESCU, I. şi MARIN TITI: *Staţionarea vagoanelor şi influenţa ei asupra rulajului.* Revista Căilor Ferate, Bucureşti 1962, nr. 2.

POTAPOV, N. I.: *Noi forme de organizare a activităţii comerciale în traficul de mărfuri al căilor ferate.* Caiet selectiv nr. 4/1961 „Mişcare şi comercial".

SANDULESCU, I. şi MARIN TITI: *Analiza relaţiilor matematice dintre rulajul vagonului şi elementele sale.* Revista Căilor Ferate nr. 1 1963,

ZILLER, H.: *Măsuri pentru accelerarea rulajului vagonului de marfă.* Caiet selectiv nr. 1 1963 „Mişcare şi Comercial".

ROHDE, E: *Concluzii rezultate din considerente asupra rulajului vagonului de marfă în R.F.G.* Buletinul de documentare tehnică nr. 2/1963. „Căi Ferate".

Imbunătăţirea calităţilor de exploatare ale saboţilor de frînă prin sporirea conţinutului de fosfor

4366k2/64
LEFORDITVA

de ing. **DIMA ANDREI**
din Direcţia T. V.

ÎN industrie, fonta este utilizată pe scară largă la confecţionarea diferitelor piese. Una din piesele cu largă utilizare în exploatare la calea ferată şi care prezintă o uzură rapidă o constituie sabotul folosit la frînarea vehiculelor de cale ferată.

La noi în ţară se consumă anual circa 12 000–15 000 tone fontă pentru confecţionarea saboţilor de frînă la locomotive şi vagoane, care valorează aproximativ 25 milioane lei. Din această cantitate de fontă utilizată, se recuperează ca saboţi uzaţi, ajunşi la limita admisă de exploatare (10 mm grosime), numai aproximativ 4 000 tone, restul de circa 9 000—10 000 tone (aproximativ 70 %) fiind pierdut sub formă de pulbere în exploatare, care nu mai poate fi recuperată.

Consumul acesta mare de fontă, din care o parte însemnată (circa 70 %) se pierde în exploatare a făcut necesară studierea posibilităţii reducerii acestui consum mare de saboţi, căutîndu-se în acelaşi timp să se îmbunătăţească şi calităţile de exploatare ale saboţilor de frînă.

Comportarea în exploatare a saboţilor de frînă este definită în general printr-o serie de factori, după cum urmează:

— coeficientul de frecare dintre sabot şi suprafaţa de rulare a bandajului;

— gradul de uzură a bandajului, în funcţie de uzura sabotului;

— viteza de circulaţie a vehiculelor de cale ferată;

— profilul liniei de cale ferată;

— natura şi greutatea mărfii transportate.

Coeficientul de frecare dintre sabot şi suprafaţa de rulare a bandajului este determinat, în mare măsură, de presiunea sabotului pe bandaj, care la viteze mari de 140...160 km/h poate atinge valoarea de 37 kg/cm^2 şi dezvolta un lucru mecanic al frecării sabotului de 15 000 kgm/s, favorizînd astfel apariţia fenomenului de crăpare a suprafeţei de rulare a bandajului.

Gradul de uzură a bandajului este determinat de caracteristicele mecanice şi în special de rezistenţa la rupere ($\sigma_r = 78...90$ kgf/mm^2 pentru locomotive şi $\sigma_r = 70...84$ kgf/mm^2 pentru vagoane), alungirea relativă la rupere ($\delta\, 5 = 8...$ $...14$ % pentru locomotive şi $\delta\, 5 = 12...18$ % pentru vagoane), de duritatea Brinell (225...255 HB pentru locomotive şi 200...240 HB pentru vagoane) şi de coeficientul de calitate $C \geqslant 109$.

In prezent, la exploatarea vehiculelor de cale ferată, preconizîndu-se viteze mari de circulaţie, pînă la 160 km/h pentru trenurile de călători şi pînă la 120 km/h pentru trenurile de marfă, se impune obţinerea unor forţe de apăsare mai mari, care la rîndul lor influenţează asupra gradului de uzură a saboţilor de frînă.

In vederea măririi vitezei de circulaţie a vehiculelor de cale ferată, în diferite ţări s-a studiat problema alegerii unei fonte care să asigure un coeficient de frecare ridicat, la o uzură relativ mică a saboţilor.

Astfel, în U.R.S.S., institutele de cercetări ştiinţifice au studiat posibilitatea îmbunătăţirii calităţilor de exploatare ale saboţilor din fontă şi s-a ajuns la concluzia că compoziţia chimică a fontei are o influenţă hotărîtoare asupra comportării la frecare şi uzură a saboţilor. După cercetări îndelungate s-a ajuns la concluzia că elementul de bază care influenţează în mod pozitiv calităţile fontei este *fosforul* care trebuie să se găsească în procent de 0,8...1,4 %.

Problema îmbunătăţirii calităţii fontei pentru saboţii de frînă, în scopul măririi rezistenţei la uzură la viteze mari de circulaţie, a preocupat în mare măsură şi grupa de lucru din cadrul subcomisiei 5 U.I.C., formată din administraţiile de cale ferată din Suedia, Franţa şi Olanda.

Această grupă de lucru a efectuat o serie de studii şi încercări de laborator, urmate de experimentări în condiţii normale de exploatare, atît pe timp de iarnă, la o temperatură de —33 °C, cît şi pe timp de vară la o temperatură de +30 °C, utilizîndu-se saboţi cu procent sporit de fosfor, care a variat între 0,55 % şi 1,55 %.

Rezultatele obţinute au arătat că saboţii cu procent sporit de fosfor 0,8...1,2 % au avut o rezistenţă la uzură mai mare cu circa 37,5 % faţă de cea a saboţilor obişnuiţi. In perioada de experimentare, la aceste vagoane nu s-a constatat nici o uzură a suprafeţelor de rulare ale bandajelor.

Imbunătăţirea compoziţiei chimice a fontei pentru saboţi a condus, de asemenea şi la ridicarea limitei admisibile a durităţii Brinell, în funcţie de procentul de fosfor conţinut în fontă.

Experienţele în vederea îmbunătăţirii proprietăţilor mecanice ale fontei, inclusiv rezistenţa sa la uzură, au fost efectuate şi de alte administraţii de cale ferată (din R.D. Germană, Anglia, Japonia etc).

In esenţă, grupa de lucru U.I.C. (Suedia, Franţa şi Olanda) şi alte administraţii de cale ferată au folosit fonte cu caracteristicele mecanice şi compoziţiile chimice arătate în tabela 1.

Pe baza rezultatelor obţinute de grupa de lucru U.I.C. şi de celelalte administraţii de cale ferată, la 1.I.1962 U.I.C. a elaborat ,cu caracter de recomandare, fişa 832-R, care prevede pe lîngă caracteristicele mecanice şi chimice (1,35...1,55)% P şi 200...260 HB) şi condiţiile de fabricaţie, marcare şi recepţie.

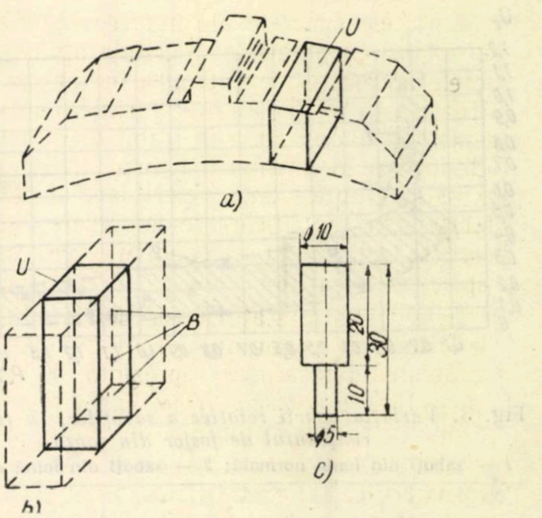


Fig. 1. *Prelevarea şi forma epruvetelor folosite la încercări de uzură în laborator*

a — poziţia materialului prelevat din sabot pentru confecţionarea epruvetei de uzură; *b* — locul „U“ de unde s-a tăiat epruveta şi şoziţia „B„ a amprentelor pentru citirea durităţii; *c* — epruveta folosită la uzură

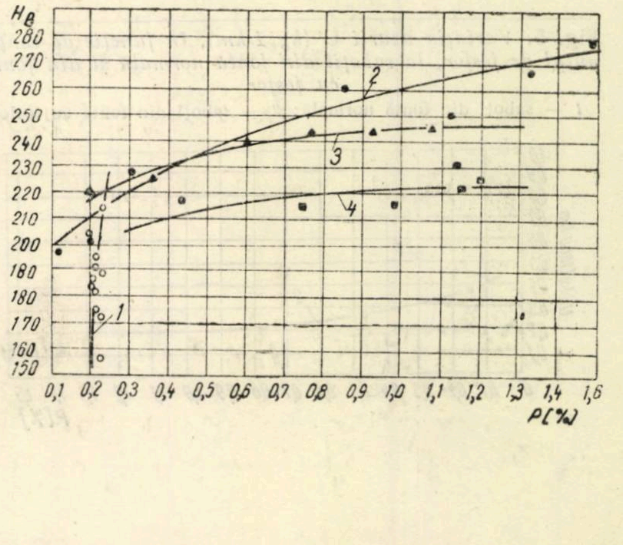
In vederea îmbunătăţirii calitative a fontei de saboţi şi la noi în ţară, în ultimii ani s-au efec-

Tabela 1

Administraţia de cale ferată	Proprietăţile fizico-chimice ale fontei de saboţi					
	C %	Mn %	Si %	P %	S %	HB
U.R.S.S.	2,9...3,24	0,7	1,2..1,7	0.9 ..1,4	0,15	187..241
Franţa	2,8...3,24	0,4...0,52	1,2...2,38	1.35..1,55	0,15	192
Suedia	2,94	0,63	1,37	1,55	0,13	200
Olanda	3,06	0,36	1,74	0,86	0,17	210
Anglia	2,95	0,26	1,59	1,22	0,17	259
S.U.A.	2,92	0,33	0,85	0,17	0,15	260
Japonia	2,8...3	0,5...0,85	1,2..1.4	0,7	0,10	190±20
R.D. Germană	2,8...3,6	0,4...1.4	1,4...2	0,8	0,16	190±20

Fig. 2. *Variaţia durităţii fontei la saboţi, în funcţie de conţinutul de fosfor*

1 — saboţi din fontă normală; *2*, *3* şi *4* — saboţi din fontă cu fosfor



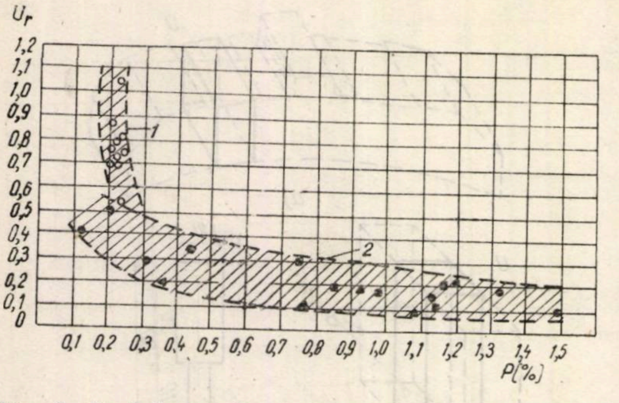


Fig. 3. *Variația uzurii relative a saboților, în funcție de conținutul de fosfor din fontă*

1 — saboți din fontă normală; *2* — saboți din fontă cu fosfor

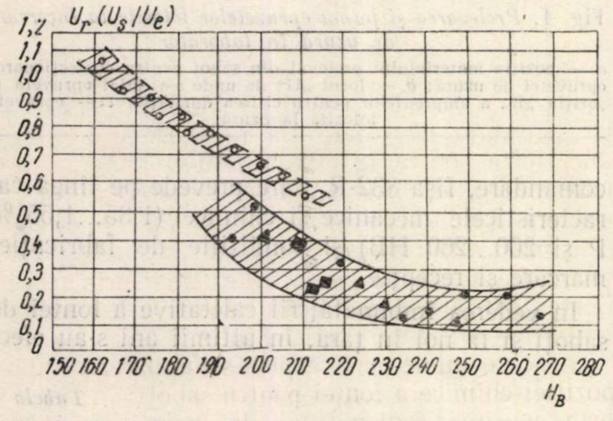


Fig. 4. *Variația uzurii relative* (U_s U_e) *a saboților, determinată prin încercări de laborator, în funcție de duritatea fontei*

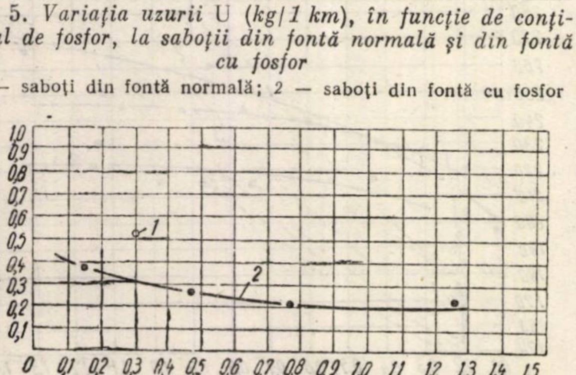
1 — saboți din fontă normală; *2* — saboți din fontă cu fosfor

tuat o serie de studii și cercetări care au avut drept scop să stabilească compoziția chimică și celelalte proprietăți mecanice ale unei fonte modificate, în vederea măririi rezistenței la uzură a saboților de frînă, în condițiile creșterii vitezei de circulație a vehiculelor de cale ferată.

Studiile și cercetările executate s-au efectuat asupra saboților utilizați la frînarea vagoanelor de cale ferată, deoarece consumul lor anual este de 900 mii bucăți, în valoare de aproximativ 21 000 000 lei, necesitînd circa 10 mii tone fontă, din totalul de 12...15 mii tone fontă necesară pentru toate tipurile de saboți.

Fig. 5. *Variația uzurii* U (*kg/1 km*), *în funcție de conținutul de fosfor, la saboții din fontă normală și din fontă cu fosfor*

1 — saboți din fontă normală; *2* — saboți din fontă cu fosfor



Incercările de laborator la saboții cu procent sporit de fosfor s-au executat asupra epruvetelor sau pastilelor luate din corpul saboților, așa cum rezultă din figura 1.

Experiențele de laborator s-au făcut la o mașină de încercat la frecare prin uzură și s-a urmărit să se determine două elemente importante și anume: duritatea și gradul de uzură.

Determinarea durității fontelor s-a făcut prin metoda Brinell, utilizîndu-se o presă de 3 000 kg și făcîndu-se cîte 3 amprente de fiecare epruvetă, după care s-a luat media citirilor.

Rezultatele obținute, după cum rezultă și din figura 2, au arătat că duritatea fontei crește o dată cu sporirea procentului de fosfor (curbele 2, 3 și 4).

Din diagramă se observă că curba 1, corespunzătoare fontelor obișnuite cu conținut de fosfor de circa 0,22 %, are duritatea Brinell cuprinsă între valorile 160...220 HB, iar curbele 2,3 și 4, corespunzătoare fontelor cu conținut de fosfor sporit, au duritatea Brinell cuprinsă între valorile 200 și 250 HB.

Determinarea uzurii s-a făcut la o mașină de încercat la uzură prin frecare de alunecare, utilizîndu-se metoda cu disc de frecare, unde suprafața frontală a unei epruvete cilindrice, montată în poziție verticală, este supusă la uzură, prin apăsarea cu o forță de 10 kgf/cm² de către un disc orizontal din oțel de bandaj cu un diametru de 340 mm, care se rotește în jurul unui ax vertical, executînd circa 4 000 rot/min.

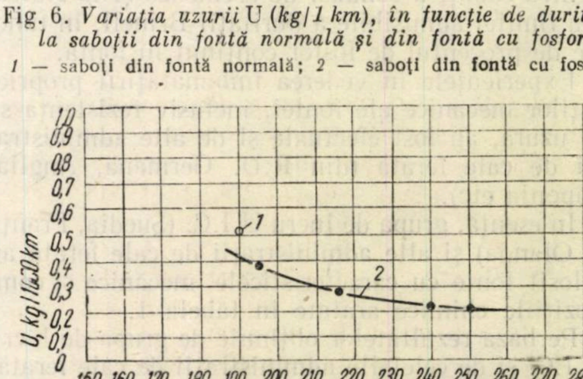
Epruvetele au fost tăiate din saboți care aveau conținutul de fosfor variind între 0,2 % și 1,6 %P.

Rezultatele obținute, așa cum rezultă și din figura 3, arată o uzură relativă (U_r) mai mică la fontele din grupa *2* mai bogate în fosfor și mai mare la fontele din grupa *1* cu conținut de fosfor între 0,2 % și 0,3 %. Uzura U_s a epruvetelor din saboți a fost comparată cu uzura U_e a unei epruvete etalon, de aceleași dimensiuni, confecționată din OLC 60, și s-a calculat uzura relativă U_s/U_e.

Reprezentînd uzura relativă U_r (U_s/U_e) în funcție de duritate, așa după cum rezultă și din figura 4, reiese că din punct de vedere al uzurii, fontele din grupa *2* au o comportare mai bună decît fontele din grupa *1* la aceeași duritate, ceea ce dovedește, pe baza încercărilor de labo-

Fig. 6. *Variația uzurii* U (*kg/1 km*), *în funcție de duritate la saboții din fontă normală și din fontă cu fosfor*

1 — saboți din fontă normală; *2* — saboți din fontă cu fosfor



rator, o superioritate a fontelor modificate față de cele obișnuite, în funcție de conținutul de fosfor.

După terminarea probelor de laborator, s-au experimentat în exploatare în parcursuri de probă, în paralel, saboți din fontă obișnuită și saboți cu cu procent sporit de fosfor (0,25...1,25 %) și s-a constatat că sporirea procentului de fosfor și a durității conduce la mărirea rezistenței la uzură cu aproximativ 35...45 %.

Rezultatele obținute în aceste parcursuri de probă s-au concretizat în diagramele din figurile 5 și 6.

Pentru aceste încercări, variația uzurii în exploatare *U* kg/1 km în funcție de conținutul de fosfor, respectiv în funcție de duritate, arată în general o micșorare a uzurii în funcție de majorarea conținutului de fosfor și respectiv de creșterea durității. Se observă clar că la același conținut mediu de fosfor, de circa 0,3 %, precum și la aceeași duritate medie de 190 HB, fonta modificată din grupa *2* prezintă o uzură mai mică cu circa 25 % decît fonta obișnuită din grupa *1*, ceea ce dovedește superioritatea, și în exploatare, a fontelor modificate față de fontele obișnuite. De asemenea, pentru un conținut de fosfor în jur de 1%, atît la aceste încercări de laborator, cît și la cele de exploatare, s-a găsit că uzura saboților din grupa *2* este cu 35...45 % mai mică decît uzura saboților obișnuiți din grupa *1*.

Problema măririi rezistenței la uzură a saboților de frînă din fontă modificată a trebuit privită în strînsă legătură și cu gradul de uzură a bandajelor, în vederea obținerii unei uzuri cît mai economice între sabot și suprafața de rulare a bandajului, avîndu-se în vedere importanța reducerii lungimii de frînare în exploatare.

Incercările de laborator și din parcursurile de probă efectuate în această perioadă, relativ scurtă, au arătat însă că modificarea procentului de fosfor din saboți pînă la o anumită limită (0,8... ...1 %) nu produce uzuri ale suprafeței de rulare a bandajului mai mari decît în cazul saboților din fontă obișnuită.

In vederea rezolvării definitive a acestei probleme, va fi necesară, în continuare, o strictă observare și urmărire în exploatarea de durată, a modului de comportare a saboților și în special a suprafeței de rulare a bandajelor.

Eficacitatea în exploatare a instalației de frînă este în general apreciată după lungimea drumului de frînare, care la rîndul său depinde de coeficientul de frecare dintre sabot și suprafața de rulare a bandajului. Din încercările de laborator pe epruvete de saboți cu și fără conținut sporit de fosfor, a rezultat, așa cum arată și diagrama din figura 7, că saboții cu procent sporit de fosfor au coeficientul de frecare cu 15 % mai mare decît al saboților obișnuiți.

In exploatare, frînarea trenurilor se realizează prin aplicarea puternică a saboților pe suprafața de rulare a bandajului. Aprecierea frînării unui tren se face prin timpul, respectiv lungimea drumului de frînare, care se parcurge de la începerea acțiunii de frînare și pînă la oprirea trenului.

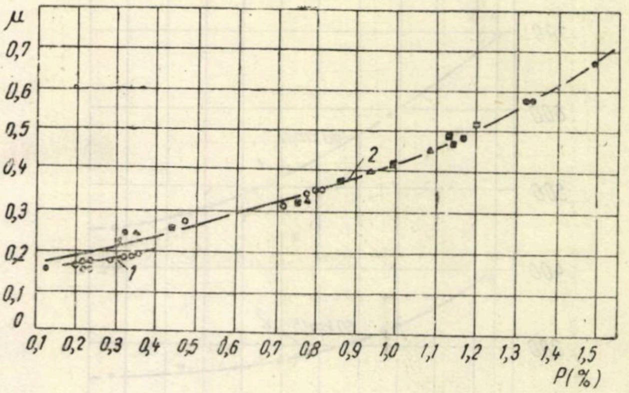


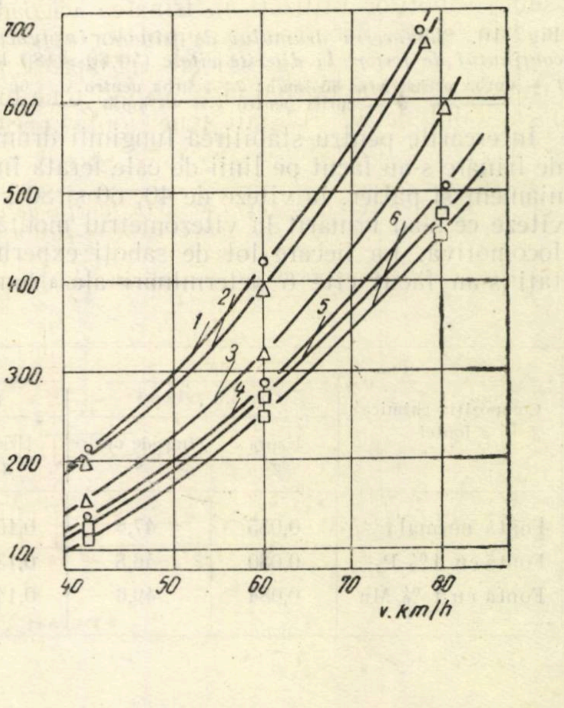
Fig. 7. *Variația coeficientului de frecare μ' pentru saboți experimentați, în funcție de conținutul de fosfor*
1 — saboți din fontă obișnuită; *2* — saboți din fontă cu fosfor

In cursul acestor experimentări, mărimea suprafeței de frînare a saboților a rămas neschimbată, fiind standardizată, iar apăsarea saboților pe suprafața de rulare s-a realizat cu ajutorul unei forțe constante, executîndu-se frînări ordinare și rapide, instrucționale. Deoarece forța de apăsare a saboților și suprafața lor de frecare s-au menținut constante, rezultă că mărirea forței de frecare se va putea face numai prin modificarea calităților de frecare ale materialului saboților, respectiv a coeficientului de frecare.

Se poate spune deci că prin schimbarea compoziției chimice a fontei pentru saboți, în special prin sporirea conținutului de fosfor, se urmărește îmbunătățirea coeficientului de frecare, ceea ce va conduce la scurtarea drumului de frînare.

Pentru determinarea drumului de frînare, în exploatare s-au experimentat saboți din grupa *1* cu conținut mediu de fosfor, de 0,25 % și saboți din grupa *2* cu conținut mediu de fosfor de 0,25 %, 0,55 %, 0,8 %, 1,1 % și 1,25 %.

Fig. 8. *Variația drumului de frînare, în funcție de viteză, pentru saboții experimentați în exploatare*
1 — saboți din fontă obișnuită; *2*, *3*, *4*, *5* și *6* — saboți din fontă cu fosfor



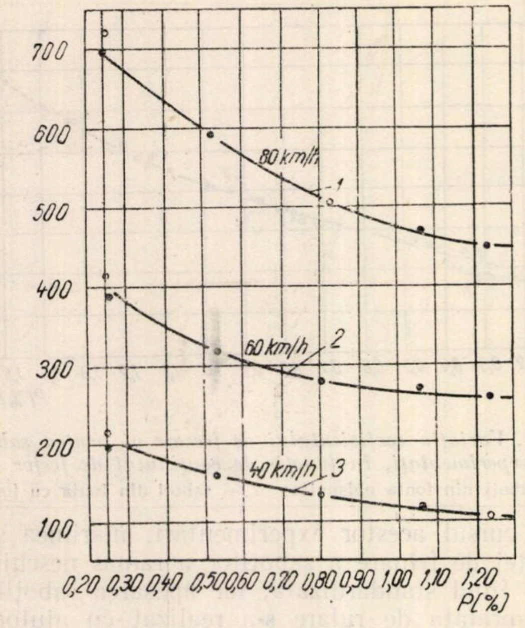


Fig. 9. *Variaţia drumului de frînare, în funcţie de conţinutul de fosfor, la diverse viteze, pentru saboţii experimentaţi în exploatare*

1 — curba pentru v = 80 km/h; *2* — curba pentru v = 60 km/h; *3* — curba pentru v = 40 km/h

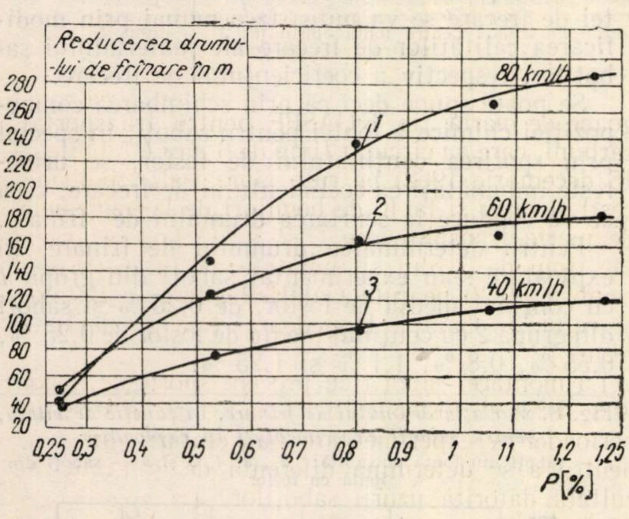


Fig. 10. *Reducerea drumului de frînare, în funcţie de conţinutul de fosfor, la diferite viteze* (40,60 şi 80 km/h)

1 — curba pentru v = 80 km/h; *2* — curba pentru v = 60 km/h; *3* — curba pentru v = 40 km/h

Incercările pentru stabilirea lungimii drumului de frînare s-au făcut pe linii de cale ferată în aliniament şi palier, la viteze de 40, 60 şi 80 km/h, viteze ce s-au urmărit la vitezometrul montat pe locomotivă. La fiecare lot de saboţi experimentaţi s-au făcut cîte 6 determinări ale drumului de frînare pentru fiecare viteză, trasîndu-se astfel diagrama din figura 8, în care curba 1 reprezintă variaţia drumului de frînare în funcţie de viteză, pentru saboţii din fontă obişnuită (grupa *1*), iar curbele 2, 3, 4, 5 şi 6, variaţia drumului de frînare în funcţie de viteză pentru saboţii din fontă cu conţinut sporit de fosfor (grupa *2*), variind de la 0,25 % pînă la 1,25 %.

Din figura 8 se observă că la vitezele experimentate, drumul de frînare scade cu majorarea conţinutului de fosfor.

Variaţia lungimii drumului de frînare în funcţie de conţinutul de fosfor este arătată în curbele 1, 2 şi 3, ce formează diagrama din figura 9.

Din curbele trasate se observă că scurtarea drumului de frînare la fiecare viteză experimentată, în funcţie de conţinutul de fosfor, este mai lentă pentru viteza de 40 km/h (curba 3), ceva mai pronunţată pentru viteza de 60 km/h (curba 2) şi destul de pronunţată pentru o viteză de 80 km/h şi un conţinut de fosfor de 0,8 % (curba 1), după care devine mai lentă.

Pe baza rezultatelor obţinute, reducerea drumului de frînare este arătată în tabela 2, pe baza căreia în figura 10 s-a ridicat diagrama de reducere a drumului de frînare, în funcţie de conţinutul de fosfor, la diferite viteze de experimentare.

Tabela 2

Saboţi experimentaţi Grupa:	Conţinut de fosfor %	Viteza de experimentare					
		40 km/h		60 km/h		80 km/h	
		lungimea drumului de frînare	reducerea drumului de frînare	lungimea drumului de frînare	reducerea drumului de frînare	lungimea drumului de frînare	reducerea drumului de frînare
1	0,25	210	—	420	—	720	—
2	0,55	156	54	320	100	593	127
	0,80	135	75	279	141	502	218
	1,10	118	92	271	149	476	244
	1,25	110	100	255	165	450	270

Din figura 10 se observă că reducerea drumului de frînare în metri creşte cu majorarea conţinutului de fosfor la cele 3 viteze de experimentare (40, 60 şi 80 km/h). Se observă că reducerea drumului de frînare este mai pronunţată la viteze mai mari, pentru un conţinut de fosfor de 0,8 pînă la 1 %, după care această reducere devine mai lentă.

Din cele arătate mai sus rezultă că proprietatea de a mări, în acelaşi timp, şi rezistenţa la uzură şi coeficientul de frecare este specifică fontei aliate cu fosfor.

Tabela 3

Compoziţia chimică a fontei	Forţa de apăsare							
	p=5,5 kgf/cm²		p=9,3 kgf/cm¹		p=13,1 kgf/cm²		p=16,8 kgf/cm²	
	Uzura g	Timp de oprire s	Uzura g	Timp de oprire s	Uzura g	Timp de oprire s	Uzura g	Timp de oprire s
Fontă normală	0,085	47,6	0,150 1	32.1	0,240 4	23,8	0,298 7	19,1
Fontă cu 1% P	0,080	46,8	0,135 7	30.4	0,182 1	22,5	0,229 8	17,7
Fontă cu 1 % Mn	0,084	49,6	0,144 0	33	0,250 0	26,1	0,228 0	21

?

In cazul alierii fontei pentru saboți cu mangan (1 %) s-a constatat că se obține de asemenea o rezistență la uzură mai mare, însă în acest caz crește timpul de oprire și deci și lungimea drumului de frînare, după cum se arată în tabela 3.

Din analizarea cifrelor arătate mai sus, rezultă o reducere simțitoare a timpului de oprire, atunci cînd presiunea specifică pe sabot crește. Această descreștere relativă a timpului de oprire și a drumului de frînare pentru fonta normală și pentru cea aliată cu fosfor (1 %) și mangan (1 %) este arătată grafic în figura 11 prin curbele trasate, pentru cele 3 tipuri de fonte utilizate la experimentare.

În cadrul acestor experimentări s-a mai urmărit și modul de încălzire a saboților, temperatura măsurîndu-se cu ajutorul unor creioane termice. Cu această ocazie s-a constatat că la saboții cu procent sporit de fosfor, acesta favorizează apariția unor crăpături transversale termice pe suprafața de frecare a saboților, aceste crăpături fiind mai pronunțate la cei cu conținut mai ridicat de fosfor. Totodată, s-au mai constatat și lipiri din metalul sabotului pe suprafața de rulare a bandajului, inconveniente care au dus la concluzia că în compoziția saboților, conținutul de fosfor nu trebuie să depășească 0,8...1 %.

In vederea eliminării pericolului de cădere a bucăților crăpate sau rupte de saboți, în locurile periculoase de pe liniile de cale ferată, ca: ace, contrașine, pasaje de nivel, poduri etc. saboții cu procent sporit de fosfor s-au prevăzut cu o armătură din OL 34, care are scopul de a păstra atîrnate de armătura metalică bucățile de sabot rupte.

Pe baza încercărilor de laborator și în exploatare, cu caracter experimental, s-au desprins următoarele concluzii:

— majorarea conținutului de fosfor în fontă mărește rezistența la uzură a fontei; pentru o variație a fosforului de la 0,25...1,5 %, rezistența la uzură a fontei crește cu 35...45 %;

— saboții din fontă modificată cu procent de 0,8 % fosfor au o rezistență la uzură cu circa 35 % mai mare ca a saboților din fontă obișnuită;

— drumul de frînare scade în cazul creșterii conținutului de fosfor, reducerea drumului de frînare fiind mai pronunțată la viteze mai mari pînă la un conținut de 0,8 % P, după care devine mai lentă. Un conținut mai mare de 0,8 % P provoacă crăpături pe suprafața de frecare a sabotului și lipiri din metalul sabotului pe suprafața de rulare a bandajului.

Pe baza acestor rezultate de laborator și din parcursurile de probă cu caracter experimental, s-a trecut în anul 1962 la o experimentare pe scară mai largă a unui număr de circa 350 de saboți de frînă cu procent sporit de fosfor de circa 0,8 %...1 %.

In scopul unei urmăriri riguroase a modului de comportare în exploatare, acești saboți s-au montat la o garnitură închisă, formată din 18 vagoane de marfă tip KUASFF pentru transportat cărbuni, care au circulat timp de 6 luni (15 iunie—15 decembrie 1962) pe ruta Gura Palăncii—Doicești și retur și la 40 de boghiuri de la vagoanele de marfă transpuse din U.R.S.S., care au circulat timp de 5 luni și jumătate (1 iulie—15 decembrie 1962) pe ruta Galați-Reșița (via Balota) și retur și Galați—Hunedoara (via Predeal) și retur.

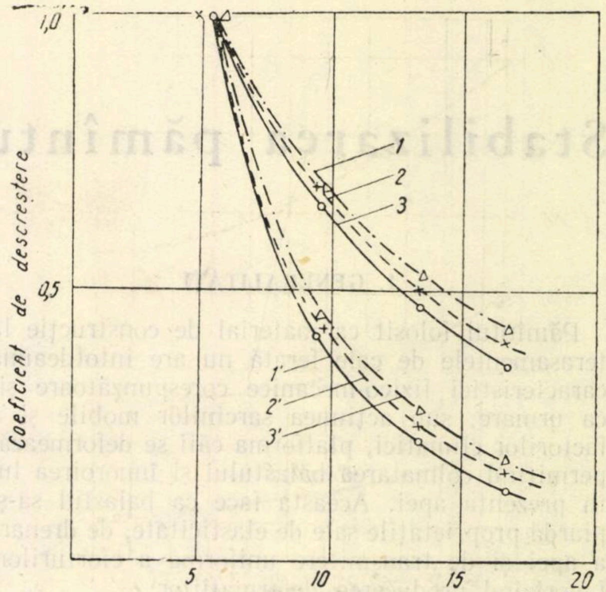


Fig. 11. *Descreșterea relativă a timpului de oprire și a drumului de frînare, în funcție de compoziția chimică a fontei și a forței de apăsare*

1 — timp de oprire pentru fonta aliată cu mangan; 2 — timp de oprire pentru fonta obișnuită; 3 — timp de oprire pentru fonta cu fosfor; 1' — drum de frînare pentru fonta aliată cu mangan; 2' — drum de frînare pentru fonta obișnuită; 3' — drum de frînare pentru fonta cu fosfor

La montare, saboții cu procent sporit de fosfor (0,8...1 %) au fost cîntăriți fiecare, iar la sfîrșitul perioadei de experimentare s-au cîntărit din nou, pentru a se determina diferența de greutate rezultată datorită uzurii saboților.

De asemenea, la montare s-a întocmit o fișă pentru fiecare sabot, în care pe lîngă greutatea lui, s-a notat poziția de montare corespunzătoare fusului de osie respectiv, cît și numărul de km parcurși.

In vederea urmăririi riguroase în exploatare, s-au luat măsurile necesare ca înlocuirea saboților defecți să nu se facă decît la unitățile de exploatare unde au fost montați, iar în cazul cînd siguranța circulației impune înlocuirea unor saboți în parcurs, aceștia au fost trimiși înapoi la unitatea de bază care i-a montat, fiind însoțiți de o etichetă în care se consemna defectul, cauza lui, numărul boghiului și al fusului de la care provine sabotul etc. De asemenea, în vederea urmăririi mai ușoare în exploatare, la montare acești saboți au fost vopsiți la partea exterioară cu vopsea albă, iar pe boghiurile vagoanelor s-a patronat într-un cerc mic de culoare albă litera F.

(continuare în pag, 536)

Stabilizarea pămînturilor cu var şi ciment

de ing. ST. MARCUS
şi ing. M. TREFILOV

1. GENERALITĂŢI

Pămîntul folosit ca material de construcţie la terasamentele de cale ferată nu are întotdeauna caracteristici fizico-mecanice corespunzătoare şi, ca urmare, sub acţiunea sarcinilor mobile şi a factorilor climatici, platforma căii se deformează, permiţînd colmatarea balastului şi înnoroirea lui în prezenţa apei. Aceasta face ca balastul să-şi piardă proprietăţile sale de elasticitate, de drenare a apei şi de transmitere uniformă a eforturilor, favorizînd producerea deformaţiilor.

O metodă de consolidare a terasamentelor cu platforma astfel deformată este stabilizarea pămîntului de sub platformă cu lianţi hidraulici (ciment, var) sau organici (bitum, gudron). Amestecul pămîntului cu un liant în cantităţi determinate, supus unei compactări corespunzătoare, creează un strat de pămînt stabilizat care asigură platformei capacitatea portantă necesară şi înlătură producerea degradărilor menţionate mai sus.

Stabilizarea pămînturilor cu lianţi hidraulici se execută în prezent pe scară largă la construcţia drumurilor noi, atît pentru ameliorarea portanţei rambleului la partea superioară a terasamentului cît şi pentru realizarea de straturi de fundaţie a îmbrăcăminţilor.

In urma experimentărilor făcute în alte ţări (U.R.S.S., R.P.P., R.D.G. etc.) şi la noi, s-au elaborat normative pe baza cărora se proiectează şi se execută în mod curent straturi de pămînturi stabilizate cu lianţi hidraulici la construcţiile de drumuri.

Rezultatele favorabile obţinute la terasamentele de drumuri au condus la efectuarea de cercetări pentru extinderea acestei metode şi la consolidarea platformei terasamentelor de cale ferată.

In U.R.S.S., astfel de cercetări s-au început încă din anul 1957, înfiinţîndu-se în acest scop sectoare experimentale pe care se urmăreşte comportarea în timp a straturilor de pămînt stabilizat cu ciment, sub circulaţie şi sub acţiunea agenţilor atmosferici [1].

In R.F.G. s-au executat experimental lucrări de îmbunătăţire a platformei căii prin stabilizarea pămîntului cu var, rezultatele obţinute fiind corespunzătoare [2].

Pe reţeaua C.F.R. se execută lucrări de stabilizare a pămîntului din platforma căii cu var şi ciment din 1962, urmărindu-se stabilirea domeniului de aplicare la terasamente de cale ferată în condiţiile ţării noastre.

2. LIANŢI HIDRAULICI FOLOSIŢI PENTRU STABILIZAREA PĂMÎNTULUI

2.1. Pămînturi stabilizate cu ciment

Un amestec de pămînt cu ciment în anumite cantităţi şi condiţii de umiditate şi compactare face priză, se întăreşte şi devine un pămînt cimentat [3].

Incercările efectuate cu dozaje progresive de ciment [3] au arătat că îmbunătăţirea caracteristicilor fizico-mecanice ale acestui beton de pămînt creşte cu dozajul de ciment şi anume:

— la cantităţi de ciment foarte mici (sub 2%), limita de curgere şi indicele de plasticitate încep să scadă;

— la cantităţi de ciment mai mari de 2% începe să crească rezistenţa la compresiune şi se reduce efectul umidităţii şi îngheţului.

Cantitatea de ciment folosită este variabilă. In U.R.S.S. se recomandă 8...12% [1], în R.D.G. dozajul variază între 4 şi 16% [5], în funcţie de natura pămîntului. La lucrările de drumuri ce se execută la noi se indică dozaje de 4...14% [4].

Rezultate tehnico-economice optime s-au obţinut pentru argile la dozaje de 6...7% ciment raportat la greutatea pămîntului uscat, sporirea dozajului conducînd la supradimensionări.

Pentru realizarea unui pămînt stabilizat corespunzător este necesar ca pămîntul să se poată fărîmiţa, pentru ca amestecul pămînt-ciment să fie omogen.

Normativele în vigoare prevăd ca gradul de fărîmiţare a materialului (procentul de material ce trece prin ciurul de 5 mm) să fie cuprins între 55 şi 85% [4]. Nu se admit granule care au diametrul mai mare de 20 mm, deoarece acestea nu se amestecă cu cimentul, absorb apa şi se umflă, provocînd degradarea pămîntului stabilizat [6].

Din acest motiv se pot stabiliza numai cu ciment, fără alte adaosuri, pămînturile nisipoase, prăfoase sau argiloase în care cantitatea de argilă (fracţiuni sub 0,002 mm) nu depăşeşte 20...30%, iar indicele de plasticitate este de maximum 25 % în cazul fărîmiţării cu utilaje perfecţionate.

Pămînturile cu indice de plasticitate mai mare şi cele cu umiditate ridicată nu se pot fărîmiţa decît prin tratare prealabilă, pentru reducerea conţinutului de apă şi a plasticităţii.

Pămînturile bogate în substanţe organice, humus, sulfaţi sulfuri etc. se pot stabiliza dacă aceste substanţe nu depăşesc procentul de 2% din greutatea materialului şi numai după o tratare prealabilă cu adaosuri speciale stabilite pe bază de analize și încercări de laborator.

Cimenturile folosite pentru stabilizarea pămînturilor sînt cele obișnuite la lucrările de construcție.

2.2 Pămînturi stabilizate cu var

Adaosul de var produce o schimbare fundamentală a structurii pămîntului, deoarece favorizează schimbul de ioni și reduce capacitatea de absorbție a argilelor, micșorînd totodată umiditatea naturală a pămîntului. La această acțiune imediată se adaugă și efectul de durată ce se manifestă prin consolidarea hidraulică. Aceasta conduce, ca și tratarea cu ciment, la îmbunătățirea caracteristicilor fizico-mecanice ale pămînturilor. Varul întrebuințat ca liant pentru stabilizarea pămînturilor se poate prezenta ca oxid de calciu (CaO), sub formă de praf de var nestins.

Dozajele se dau în mod obișnuit pentru oxidul de calciu. In cazul folosirii hidroxidului de calciu (varului stins), cantitățile de oxid de calciu se măresc proporțional cu raportul dintre greutățile moleculare respective (74: 56).

Pe șantier, hidroxidul de calciu se obține prin stingerea oxidului de calciu în apă, amestecîndu-se cu aceasta în cantități proporționale cu greutățile lor moleculare (56: 18).

Dozajul varului variază în funcție de natura și umiditatea pămîntului și de rezultatele urmărite.

Astfel, normativele poloneze prevăd dozaje de 2...8%, în funcție de plasticitatea pămîntului [7].

In R.F.G., pentru stabilizarea unui pămînt avînd indicele de plasticitate de 17% s-a folosit un dozaj de var de 5% din greutatea pămîntului uscat. Indicele de consistență a pămîntului netratat fiind de 0,65, a crescut după tratarea cu var la 1,47 [2].

In R.D.G. se recomandă un dozaj de 5...9% var din greutatea pămîntului în stare uscată. Dacă umiditatea naturală este prea mare, determinarea adaosului de var necesar se face prin încercări Proctor [8].

Hidroxidul de calciu se recomandă atunci cînd umiditatea naturală a pămîntului este apropiată de cea optimă pentru fărîmițare.

Pentru pămînturi cu umiditate mare se recomandă ca oxidul de calciu să fie adăugat mai întîi în procent de 2...3%, pentru micșorarea umidității în vederea fărîmițării. După fărîmițare se adaugă și restul de praf de var necesar pentru stabilizare, dozajul optim trebuind să fie precizat prin încercări de laborator.

2.3. Pămînturi stabilizate cu ciment și var

Stabilizarea pămînturilor cu ciment și var este de fapt o variantă a primei metode, deoarece principalul element stabilizator este cimentul. Metoda se aplică la pămînturi cu umiditate mare sau care au indice de plasticitate ridicat. Varul are în primul rînd rolul de a îmbunătăți lucrabilitatea pămîntului, dar unele cercetări [10] au stabilit că adaosul de var, chiar în cantități mici, face să crească și rezistența la compresiune a pămîntului stabilizat.

Varul se adaugă în cantități de 2...4% din greutatea pămîntului uscat, în funcție de umiditatea naturală a materialului, sub formă de praf de oxid de calciu, după ce pămîntul a fost fărîmițat din gros. După trecerea a 24 ore de la adăugarea oxidului de calciu, pămîntul se poate fărîmița corespunzător.

Utilizarea varului pentru îmbunătățirea lucrabilității pămîntului a permis stabilizarea pămînturilor cu conținut mai mare de argilă (pînă la 50%) și cu indice de plasticitate mergînd pînă la 40%; dificultățile de execuție, fărîmițarea și pregătirea amestecului cu adaos de nisip de 25...50% pentru ameliorarea compoziției granulometrice au fost mai mari iar rezistențele la compresiune cu atît mai mici cu cît conținutul de argilă a crescut.

Pentru execuția straturilor de pămînt stabilizat în astfel de condiții este necesar un calcul tehnico-economic, care să stabilească dacă nu este mai avantajos să se evacueze pămîntul din platformă și să se realizeze amestecul cu pămînt din apropierea căii avînd caracteristici ce îl fac să se preteze la o stabilizare mai ușoară.

3. CALITATEA PAMINTURILOR STABILIZATE

Factorii care condiționează calitatea pămînturilor stabilizate cu lianți hidraulici în afară de natura lor (compoziție granulometrică, indice de plasticitate) sînt:

— umiditatea;

— dozajul de liant;

— compactitatea stratului de pămînt stabilizat.

a. Pentru obținerea gradului de fărîmițare necesar realizării unui amestec omogen de pămînt și liant trebuie ca pămîntul să aibă o umiditate optimă de fărîmițare situată cu 4...6% sub valoarea limitei de frămîntare și indicativ cu circa 2...4 % sub valoarea umidității optime de compactare [4].

De aici rezultă că:

— în cazul pămînturilor cu umiditate naturală crescută este necesar să se scadă conținutul de apă cu adaos de var 2...4%, stabilit prin încercări de laborator, pentru a se ajunge la umiditatea optimă de fărîmițare;

— în cazul pămînturilor cu umiditate naturală scăzută, trebuie adăugată apă pînă se obține umiditatea optimă de fărîmițare;

— în ambele situații, pregătirea materialului se face cu 24 de ore înaintea operației de fărîmițare, timp în care se produce omogenizarea conținutului de apă în masa materialului;

— pentru a se ajunge la umiditatea optimă de compactare, umiditatea pămîntului se sporește după amestecarea pămîntului cu liantul în stare uscată. Adaosul de apă se calculează așa fel încît umiditatea în timpul amestecului pămîntului cu liantul să fie cu 1...2% mai mare decît umiditatea optimă de compactare, pentru a acoperi pierderile prin evaporare.

Surplusul de umiditate datorit ploilor în timpul lucrării trebuie evitat, prin protecția stratului stabilizat.

Se impune deci determinarea umidității pămîntului atît înainte cît și după fărîmițare pe cît posibil chiar pe șantier, pentru a se realiza gradul de fărîmițare prescris și compactitatea maximă. Umiditatea unei probe de pămînt se calculează cu ajutorul relației:

$$W\,(\%)\ \frac{G_w - G_u}{G_u} \times 100,$$

în care:

W este umiditatea pămîntului în procente;

G_w — greutatea probei de pămînt în stare umedă;

G_u — greutatea probei de pămînt în stare uscată.

Determinarea se face în laborator sau pe șantier, după normativele în vigoare.

b. Adaosul de liant (ciment sau var) este de asemenea de mare importanță pentru obținerea de rezultate corespunzătoare.

Determinarea cantității optime se face în laborator prin încercări pe corpuri de probă confecționate în funcție de caracteristicile fizico-mecanice: granulometrie, umiditate, limite și indice de plasticitate, greutate volumetrică.

Normativul condiționat pentru executarea straturilor de pămînt stabilizat la lucrări de drumuri (4) prevede următoarele criterii de apreciere a rezultatelor încercărilor pentru stabilirea dozajului optim necesar de ciment.

Criteriul rezistenței la compresiune:

— rezistența la compresiune a probelor păstrate 7 zile în atmosferă umedă (R_{c7}) trebuie să fie cuprinsă între 15...25 kg/cm^2 pentru îmbunătățirea stratului superior al terasamentului.

Criteriul stabilității la apă:

— scăderea rezistenței la compresiune a corpurilor de probă păstrate 7 zile în atmosferă umedă și 7 zile imersate în apă (R_{c7+7}) față de rezistența la compresiune a corpurilor de probă păstrate 14 zile în atmosferă umedă (R_{c14}):

$$\Delta R_c = \frac{R_{c14} - R_{c7+7}}{R_{c14}} \times 100 \leqslant 20\ \%\ ;$$

— comparația între cele două valori ale rezistenței la compresiune, nu se face decît pentru corpurile de probă care după 14 zile păstrare în atmosferă umedă au o rezistență la compresiune

$$R_{c14} \geqslant 1{,}25\ R_{c7}\ ;$$

— absorbția de apă a probelor păstrate 7 zile în atmosferă umedă și 7 zile imersate în apă trebuie să fie

$$A_i \leqslant 5\ \%\ .$$

Criteriul rezistenței la saturare-uscare și îngheț-dezgheț

— scăderea rezistenței la compresiune $R_{cs\text{-}u}$ după păstrare 7 zile în atmosferă umedă, la 14 cicluri de saturare uscare (îngheț-dezgheț) față de rezistența la compresiune a probelor păstrate 21 zile numai în atmosferă umedă ($R_{c\,21}$):

$$\Delta R_c = \frac{R_{c21} - R_{cs\text{-}u}}{R_{c21}} \times 100 \leqslant 20\ \%;$$

— pierderea în greutate a probelor după 14 cicluri de saturare uscare (îngheț-dezgheț) și după o periere finală cu o perie de sîrmă ($P_{s\text{-}u}$) trebuie să fie:

pentru balasturi prăfoase sau argiloase și pămînturi nisipoase	max. 10%;
pentru pămînturi prăfoase	max. 7%;
pentru pămînturi argiloase	max. 5%.

Incercările de laborator efectuate în cadrul I.C.T.Tc. asupra pămînturilor stabilizate cu var și ciment au arătat că:

— rezistențele la compresiune pentru același pămînt cresc în raport cu dozajul de ciment;

— pentru pămînturi cu indice de plasticitate mai mic de 25% stabilizate cu ciment în procent de 7% și mai mare se obțin valori ce depășesc limita de 25 kg/cm^2, ceea ce face ca lucrarea să devină neeconomică;

— aceleași pămînturi, stabilizate cu 5% ciment, au avut, după 7 zile în atmosferă umedă, rezistența la compresiune mai mare de 15 kg/cm^2, care este considerată suficientă pentru platforma terasamentelor de cale ferată.

Pentru șantier s-au recomandat dozaje sporite cu 2%, necesare acoperirii eventualelor pierderi și condițiilor de lucru inferioare celor din laborator.

Stabilitatea față de apă a pămînturilor cu indice de plasticitate mai mare de 25% scade în raport cu creșterea conținutului de argilă și a indicelui de plasticitate, chiar la dozaje sporite de ciment [13].

Rezistența minimă $R_{c7} = 15$ kg/cm^2 pe care o au pămînturile stabilizate după 7 zile de atmosferă umedă asigură stabilitatea la apă și la cicluri de îngheț-dezgheț în laborator. Este sigur că aceste pămînturi stabilizate vor corespunde după un timp îndelungat la condiții mai severe de îngheț.

In alte țări, dozajul de liant se stabilește prin încercări la cicluri de îngheț-dezgheț. Aceste încercări constau în determinarea pierderii de greutate a probelor de pămînturi stabilizate în urma îndepărtării crustei ce se exfoliază din cauza înghețului.

Un alt criteriu de apreciere a calității pămînturilor stabilizate este și creșterea indicelui de consistență peste 1.

c. Compactitatea straturilor de pămînt stabilizateste un factor determinant în obținerea de rezistențe mecanice maxime.

Compactitatea se apreciază prin greutatea volumetrică a pămîntului în stare uscată și se determină cu ajutorul relației:

$$\gamma_u = \frac{\gamma w}{1 + \dfrac{w}{100}}\ ,$$

în care:

γ_u este greutatea volumetrică a pămîntului uscat;

γ_w — greutatea volumetrică a pămîntului umed;

w — umiditatea naturală.

Pentru pămînturi stabilizate cu acelaşi dozaj de liant, rezistenţa la compresiune creşte în raport cu γ_u [6]. De aici rezultă atenţia ce trebuie dată compactării şi stabilirii umidităţii optime de compactare, prin încercări Proctor asupra amestecului pămînt-liant, care trebuie executate în laborator, după indicaţiile normativului [4].

Pe şantier, compactarea cu utilaje trebuie să asigure 95% din compactitatea maximă şi pentru acest motiv se recomandă utilizarea tăvălugilor „picior de oaie" sau a compactorilor pe pneuri.

Compactarea se face în straturi de maximum 10 cm grosime, cînd se folosesc cilindri compresori cu tambure netede.

Verificarea greutăţii volumetrice după compactare este obligatorie.

4. SOLICITAREA STRATURILOR DE PAMINT STABILIZATE IN EXPLOATARE

a) In exploatare, straturile de pămînt stabilizat sînt solicitate la compresiune şi încovoiere din sarcini mobile şi în afară de aceasta la acţiunea factorilor climatici.

Solicitările la compresiune sînt reduse, presiunea reală pe platformă fiind de 1,5...2 kg/cm², cu tendinţă de creştere în viitor datorită sporirii sarcinilor şi vitezelor de circulaţie [9].

Eforturile descresc pe măsură ce adîncimea la care este executat stratul de pămînt stabilizat este mai mare.

Limita de 15 kg/cm² admisă este acoperitoare.

b) Solicitările la încovoiere provin tot din sarcinile mobile. Ele depind în mare măsură de raportul $\frac{E_0}{E_1}$, în care: E_0 este modulul de elasticitate a pămîntului de sub stratul stabilizat iar E_1 — modulul de elasticitate al stratului de pămînt stabilizat.

Solicitarea la încovoiere a pămîntului stabilizat creşte cu cît acest raport este mai mic. Neuniformitatea platformei pe care se execută pămîntul stabilizat şi variaţia elasticităţii ei pe întreaga suprafaţă creează condiţii de creştere a eforturilor de încovoiere.

Rezultă de aici că pămîntul stabilizat trebuie aşezat pe un suport stabil, cu capacitate de tasare uniformă şi cu suprafaţa perfect plană, pentru realizarea căreia se recomandă compactarea şi nivelarea prealabilă.

Fisurile din încovoiere apar în cazul cînd aceste condiţii nu sînt îndeplinite.

Prevenirea apariţiei acestor degradări se realizează prin grosimea suficientă a stratului stabilizat, care în cazul terasamentelor de cale ferată se ia de minimum 20 cm.

c) Acţiunea factorilor climatici se manifestă la variaţia de temperatură, umiditate şi îngheţ.

Uscăciunea se manifestă prin apariţia fisurilor de contracţie, care se previn prin protejarea suprafeţei stratului de pămînt stabilizat cu bitum tăiat cu benzină şi un strat de nisip.

Ingheţul provoacă apariţia de cruste la suprafaţa stratului, care se exfoliază şi îşi micşorează grosimea. Pierderea de greutate admisă este de 5...10%. La linii de cale ferată ,acţiunea îngheţului asupra straturilor de pămînt stabilizat este diminuată de stratul de nisip de 20...30 cm ce se aşterne între acesta şi prisma de balast.

Apa meteorică nu influenţează straturile de pămînt stabilizat, absorbţia de apă fiind foarte mică (5%) şi pierderea de rezistenţă în cazul cel mai defavorabil (imersarea) de maximum 20%. Din acest motiv apare necesar să se studieze oportunitatea protejării cu şape bituminoase a pămînturilor stabilizate.

5. ELEMENTE GEOMETRICE

Constructiv, grosimea minimă după compactare a unui strat de pămînt stabilizat la lucrările de drumuri este de 12...15 cm. Pentru mai multe straturi suprapuse, grosimea fiecăruia se limitează la 10 cm.

La terasamente de cale ferată, grosimea adoptată este de 20 cm după compactare, în care scop pămîntul se fărîmiţează în prealabil pe 26 cm grosime [2]. Straturile de pămînt stabilizat cu var şi ciment au aceeaşi grosime şi urmează ca prin observaţii în timp şi încercări să se verifice dacă dimensionarea este sau nu judicioasă.

Un strat de pămînt stabilizat se poate asimila cu o placă de lungime infinită aşezată pe un mediu elastic (fig. 1).

Efortul unitar transmis de sarcina mobilă este uniform repartizat la adîncimea de 0,40 m sub talpa traversei (nivelul superior al stratului de pămînt stabilizat). Valoarea acestui efort este de 0,85 kg/cm² [11].

Efectuînd calculul pentru o fîşie de lungime infinită [12], momentul încovoietor maxim se obţine din relaţia (op. cit. 1.26):

$$M = 0{,}21 \cdot L^2 \cdot q,$$

în care:

$q = 0{,}85$ kg/cm² sau 8,5 t/m²;

$$L = h \cdot \sqrt[3]{\frac{E_1}{6 \cdot E_0}};$$

h este grosimea stratului stabilizat;

E_0 = modulul de deformaţie al pămîntului stabilizat, care se poate calcula după formula [4]: $E_0 = 75 \cdot R_{c7} = 75 \times 15 = 1\,125$ kg/cm²;

E_1 = modulul de deformaţie al substratului de pămînt, care poate fi luat de 200 kg/cm².

Efectuînd verificarea unui strat de 20 cm grosime, rezultă:

$$L = 0{,}20 \cdot \sqrt[3]{\frac{1\,125}{6 \times 200}} = 0{,}197 \text{ m};$$

$$M = 0{,}21 \times 0{,}197 \times 0{,}197 \times 8{,}5 = 0{,}069\,274 \text{ tm};$$

$$M = 6\,927 \text{ kg cm}.$$

Pentru placa de 20 cm grosime:

$$W = \frac{100 \times 20 \times 20}{6} = 6\,666 \text{ cm}^3,$$

de unde:

$$\sigma_{ef} = \frac{6\,927}{6\,666} = 1{,}04 \text{ kg/cm}^2.$$

Intrucît din încercările făcute la I.C.T.Tc. asupra pămînturilor stabilizate rezultă rezistenţe la întindere din compresiune pe generatoare mai mari de 3 kg/cm², se poate trage concluzia că o grosime de strat de pămînt stabilizat de 20 cm este acoperitoare.

Straturile de pămînt stabilizat s-au executat pe întreaga lăţime a terasamentelor, adică pe 6 m (fig. 1). In U.R.S.S. s-a executat experimental şi o variantă, stabilindu-se o fîşie de pămînt de 3,1...3,2 m sub prisma de balast, fără protecţia banchetelor terasamentului (fig. 2). O a treia variantă ar constitui-o stabilizarea pămîntului de sub prisma de balast cu protecţia superficială a banchetelor.

Intre stratul de pămînt stabilizat şi prisma de balast se prevede un strat de nisip de 10...20 cm care, pe lîngă protejarea contra îngheţului, asigură şi o uniformizare a distribuirii eforturilor la nivelul superior al stratului.

Procesul tehnologic de execuţie

Execuţia straturilor de pămînt stabilizat se poate face prin una din următoarele metode, în funcţie de locul unde se prepară amestecul:

— amestecarea pămîntului cu liantul pe platformă, atunci cînd se stabilizează pămîntul din terasament;

— amestecarea pămîntului cu liantul în staţii fixe şi transportul amestecului la locul punerii în operă, cînd este necesar să se folosească pămînt din zonă, cariere etc., pămîntul din platformă nefiind corespunzător.

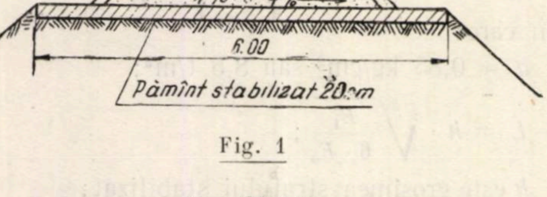


Fig. 1

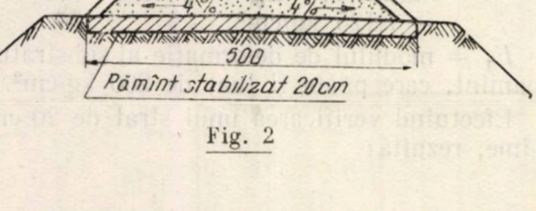


Fig. 2

In ambele cazuri, platforma căii trebuie să fie liberă pe întreaga lăţime sau numai parţial, pentru ca lucrările de preparare a amestecului şi compactarea lui să se realizeze cu rezultate optime.

Din acest motiv, lucrările de consolidare a terasamentelor cu straturi de pămînt stabilizat se pot executa la linii simple prin riparea laterală a liniei iar la linii duble prin închiderea unei linii pe toată durata lucrărilor.

Se poate apela şi la introducerea de poduri provizorii, dar cheltuielile de execuţie sînt mai ridicate şi condiţiile de execuţie mai dificile.

Operaţiunile principale care compun lucrările de consolidare a unei linii de cale ferată cu pămînturi stabilizate din momentul în care platforma este dezvelită prin îndepărtarea completă a balastului sînt următoarele:

a) *Aplanarea platformei cu pantele de scurgere din proiect, nivelarea ei şi eventuala compactare.*

b) *Scarificarea sau săparea materialului existent în platformă sau în carieră şi fărîmiţarea lui din gros.* In acest scop se folosesc scarificatoare montate la tractoare sau gredere. Cu ocazia săpării din gros a pămîntului se adaugă praful de var pentru reducerea umidităţii.

c) *Fărîmiţarea materialului.* Se execută la 24 ore după scarificare, cu utilaje agricole (pluguri, grape polidiscuri etc.) sau rutiere (gredere, freze, combine etc.), în raport cu indicele de plasticitate al materialului. Operaţiunea se face pînă la realizarea gradului de fărîmiţare corespunzător.

d) *Amestecul cu adaosuri granulare sau substanţe chimice, stabilite prin reţetele date în urma încercărilor de laborator.* Se execută folosindu-se aceleaşi utilaje ca la pct. *c.*

e) *Amestecul pămîntului fărîmiţat cu liantul.* In cadrul acestei operaţiuni se efectuează:

— împrăştierea liantului;

— amestecarea la uscat pînă la obţinerea unui amestec omogen, recunoscut prin uniformitatea culorii;

— umezirea amestecului cu 1...2% peste umiditatea optimă de compactare;

— amestecul la umed şi nivelarea la profil a stratului de pămînt stabilizat cu gredere sau şabloane lestate.

Pentru urmărirea uniformităţii amestecului se fac verificări prin ridicarea de corpuri de probă înainte de operaţia de compactare şi încercarea lor în laborator.

f) *Compactarea stratului de pămînt stabilizat.* Se poate realiza cu tăvălugi picior de oaie, compactoare pe pneuri, plăci vibratoare de suprafaţă sau cilindri compresori cu tambure netede de 4...6 tone. Compactarea trebuie să atingă 95% din compactitatea stabilită în laborator cu ocazia determinării condiţiilor de compactare. In acest scop se fac verificări pe probe neturburate, scoase din strat cu stuţul. După compactare se execută o nivelare a suprafeţei.

g) *Protejarea stratului de pămînt stabilizat.* Se face imediat după execuţie, fie prin acoperire cu un strat de 1...2 cm nisip și stropire de 2...4 ori pe zi timp de cel puţin 7 zile, fie prin stropirea suprafeţei cu un liant organic folosit la rece, de exemplu bitum tăiat (60% bitum D și 40% benzină), în cantitate de 0,6 l/m^2, după o stropire prealabilă cu apă. Se recomandă așternerea stratului de nisip prevăzut în proiect imediat după această stropire.

CONCLUZII

Straturile de pămînt stabilizat îmbunătăţesc platforma terasamentului, sporindu-i capacitatea portantă și rezistenţa la acţiunea factorilor climatici.

Stabilizarea pămînturilor se realizează fie numai cu ciment sau cu var, fie cu ciment și var, în funcţie de caracteristicile pămîntului. Aceste caracteristici, precum și dozajul de liant, se stabilesc prin analize și încercări de laborator.

Calitatea unui pămînt stabilizat depinde nu numai de dozajul de liant, ci și de umiditatea necesară pămîntului pentru fărîmiţare și compactare și de compactitatea ce trebuie realizată. Aceste date se stabilesc în laborator și trebuie verificate pe șantier, în timpul execuţiei lucrării.

Alegerea metodei de lucru (amestec pe loc sau amestec în staţii fixe) este condiţionată de caracteristicile materialului din platformă și posibilitatea stabilizării lui, de condiţiile de lucru (sub circulaţie, cu circulaţia în variantă etc.) și de utilajul disponibil.

Straturile de pămînt stabilizat creează condiţiile necesare pentru ca platforma terasamentului să corespundă cerinţelor impuse de sporirea traficului, a sarcinilor pe osie și a vitezelor de circulaţie. Ele constituie o metodă de consolidare atît pentru terasamentele existente cu platforma degradată (strat de balast înnoroit și pungi de balast incipiente), cît și pentru terasamente noi, în scopul prevenirii degradării lor.

BIBLIOGRAFIE

1. KARIMOV, M. S.: *Consolidarea platformei terasamentelor*. In Vestnik vsesoiuznogo naucino issledovatelskogo instituta jeleznodorojnîi transporta (U.R.S.S.), 1960, nr. 8, pag. 46—49.

2. BETHÄSER, A: *Imbunătăţirea platformei prin stabilizarea pămîntului cu var*. În Der Eisenbahningenieur, 1960, nr. 5 (mai).

3. VERDEYEN J. et V. ROISIN: *Stabilité des terres*. Paris, Eyrolles.

4. C.S.C.A.S., I.C.T.Tc: *Normativ condiţionat pentru proiectarea și executarea straturilor de pămînturi stabilizate cu ciment la lucrări de drumuri*.

5 .SPRINGENSCHMID, R.: *Stabilizarea pămînturilor cu ciment la lucrările de drumuri forestiere*. În Bau und Bahnindustrie, nr. 14, 1961.

6. SPRINGENSCHMID, R.: *Solicitarea și încercarea pămînturilor stabilizate cu ciment*. În Strassen und Tiefbau, 14, 1960 nr. 3.

8. *** : *Instrucţii provizorii pentru stabilizarea cu var sau cenușă a pămînturilor* (R.P. Polonă).

7. HOFFMAN, W.: *Imbunătăţirea pămînturilor coezive cu adaos de var*. În Strasse und Verkehr, 47 (1961), 3 (martie).

9. BEZRUK, V. M. și A. N. MARGOTOV: *Consolidarea platformei terasamentelor de cale ferată*. În Jeleznodorojnîi transport, 44 (1962), nr. 6 (iunie).

10. BEZRUK, V. M. ș.a.: *Metode moderne de construcţie a fundaţiilor și îmbrăcăminţilor rutiere din pămînturi stabilizate*. Institutul unional de stat de cercetări ştiinţifice în domeniul construcţiilor rutiere. Moscova, 1960.

11. GRADIN, VLAD: *Deformarea platformei căii*. In Revista C.F.R., 1962, nr. 5.

12. GORBUNOV-PASODOV, M.I.: *Calculul construcţiilor pe medii elastice*. București, Editura Tehnică, 1960

Asupra unor termeni utilizaţi în automatică

Ing. I. CORODEANU

SE cunoaşte rolul din ce în ce mai important pe care îl are automatizarea în domenii tehnice din ce în ce mai largi. La calea ferată, automatizarea îşi găseşte o utilizare în continuă dezvoltare, contribuind, în sectoarele respective, la mărirea productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost. Introducerea tracţiunii electrice şi a tracţiunii diesel a mărit mult posibilitatea anumitor automatizări pe locomotive. Substaţiile de tracţiune electrică reprezintă de asemenea un cîmp larg în acest domeniu. In continuare se poate releva: trierea automată a vagoanelor, pregătirea automată a parcursurilor, automatizarea procesului de dirijare a vagoanelor etc.

Automatica, fiind o disciplină nouă, foloseşte o serie de termeni, care uneori nu sînt complet definitivaţi, ceea ce face să poată apărea dificultăţi de înţelegere. Această situaţie a fost recunoscută pentru lucrările de automatică scrise în limbile engleză, franceză şi germană, într-un articol publicat în nr. 9 din mai 1962 al revistei „Elektrotechnik und Maschinenbau" *). Dat fiind că la noi se citesc astfel de lucrări — direct sau în traducere — credem că nu este lipsit de interes de a face cîteva comentarii în legătură cu unele probleme puse prin acest articol, precum şi asupra cîtorva termeni din automatică întrebuinţaţi în limba romînă. In special, se vor lua în considerare termenii *comandă*, *reglare* şi *automatizare*, de importanţă şi largă circulaţie în domeniul automaticii.

Comandă

In vorbirea noastră curentă, termenul *comandă* are diferite întrebuinţări, ca de exemplu pentru a da un ordin, a porunci, a cere un anumit produs la o fabrică, a cere un anumit fel de mîncare la un restaurant etc. Este de relevat că, în aceste cazuri, cel care comandă are în general convingerea că această comandă va fi îndeplinită fără a utiliza în momentul comenzii vre-un mijloc material direct în acest scop. Există o serie de factori care dau această convingere. De asemenea, cel care comandă are posibilitatea de a verifica dacă a fost adusă la îndeplinire sau nu comanda, eventual de a o repeta.

Care este semnificaţia noţiunii *comandă* în disciplina tehnică a automaticii? Este normal şi util ca semnificaţia tehnică să fie cît mai apropiată de semnificaţia din vorbirea curentă. Bineînţeles că în tehnică este necesar să se dea o definiţie precisă acestei noţiuni.

In Lexiconul tehnic (ultima ediţie) se dă următoarea definiţie pentru *comandă* (în tehnică): „Operaţie în care, printr-un şir cauzal de fenomene ce se desfăşoară în circuit deschis, se impun unui sistem tehnic, cu ajutorul unui mic consum de putere, anumite regimuri de funcţionare".

Ne vom opri puţin asupra expresiilor *mic consum de putere* şi *circuit deschis*. Consumul *mic* de putere trebuie considerat *în raport* cu puterea corespunzătoare acelor *anumite regimuri de funcţionare* menţionate în definiţia de mai înainte. Un exemplu simplu: se închide un întrerupător şi prin aceasta se pune în funcţiune un motor electric de 100 kW care acţionează un utilaj. Pentru închiderea întrerupătorului s-a consumat o putere cu mult mai mică decît puterea de 100 kW primită de utilaj. De asemenea, arborele în rotaţie al maşinii nu *reacţionează* prin nimic asupra închiderii întrerupătorului; aceasta înseamnă că şirul cauzal de fenomene prin care s-a comandat punerea în funcţiune a arborelui motorului s-a desfăşurat în circuit deschis.

Tot în Lexiconul tehnic se precizează că o comandă poate fi *manuală* sau *automată*. Prin *comandă manuală* se înţelege aceea la care „ansamblul de operaţii e iniţiat de om, folosind butoane, manete, pedale, volanuri etc". Prin *comandă automată* se înţelege aceea la care „ansamblul de operaţii e iniţiat de variaţia unei mărimi independente de sistemul tehnic comandat".

Comanda de mai înainte a motorului electric este manuală, dacă întrerupătorul a fost închis de om, acţionînd asupra manetei întrerupătorului. Un exemplu de *comandă automată* în spiritul definiţiei de mai înainte este următorul: într-un circuit de alimentare a unui motor electric (care acţionează un utilaj), dacă intensitatea curentului depăşeşte o anumită valoare, admisibilă, un releu electromagnetic atrage armătura sa şi prin aceasta deschide întrerupătorul circuitului. In felul arătat, s-a realizat o comandă automată de oprire a arborelui motorului.

Este de relevat că la definiţia comenzii automate se adaugă şi următoarele: „Se obişnuieşte să se considere automată şi comanda la care în operaţiile de iniţiere intervine omul, dar într-o măsură foarte redusă, limitată la manevre foarte simple". Vom da un exemplu: pornirea unui motor asincron trifazat cu inele necesită scoaterea treptată a unui anumit număr de rezistenţe electrice din circuitul rotoric al motorului. Aceasta se obţine apăsînd pe un buton, după care operaţiunea se desfăşoară de la sine, prin intervenţia unor relee şi contactoare.

---

*) „Steuern, Regeln, Automatisieren", de H. Hochrainer.

Apare aici necesar de a se preciza mai bine însăşi noţiunea de *automat*. In limba latină, *automatus*, iar în limba greacă, *automatos* înseamnă „care se mişcă singur". In Lexiconul tehnic, prin *automat* (în sens adjectival) se înţelege „calitatea unui sistem tehnic de a efectua, după sesizare, o anumită operaţie sau un complex de operaţii, fără intervenţia omului în dirijarea acestora". De asemenea, prin *automat* (în sens substantival) se înţelege aparatul cu calitatea caracteristică de mai înainte. Automatul împreună cu instalaţia pe care o deserveşte constituie un *sistem automat*.

In limba germană, a comanda, în sensul tehnic de mai înainte, corespunde cuvîntul *steuern*. Trebuie observat însă că în vorbirea curentă, *steuern* înseamnă mai mult a conduce (un vehicul), a cîrmi (de asemenea un vehicul). Este de relevat că în limba germană, pentru a conduce o locomotivă, de exemplu, se utilizează cuvîntul *steuern* iar pentru a comanda o locomotivă (în sensul de a solicita să fie livrată de o fabrică constructoare) se întrebuinţează cu totul alt cuvînt (*bestellen*); de asemenea, pentru a comanda unui subordonat să îndeplinească o anumită acţiune se utilizează iarăşi un alt cuvînt (*befehlen*). Dacă am încerca să rezumăm cele de mai înainte s-ar putea spune următoarele:

— în limba romînă, vorbirea curentă utilizează termenul *a comanda* pentru darea unui ordin, unei porunci, a unei dispoziţii etc. fără a include aici şi şirul cauzal de fenomene care duce la îndeplinirea dispoziţiei respective. Vorbirea tehnică însă *include* în termenul a comanda şi acest şir cauzal de fenomene, după cum de altfel s-a arătat;

— în limba germană, vorbirea tehnică, ca şi vorbirea curentă, include în termenul *steuern* şi îndeplinirea ordinului. In schimb, numai pentru darea ordinului sau a dispoziţiei se întrebuinţează alţi termeni.

In limba franceză se întrebuinţează cuvintele *commande* şi *commander* în sensul în care se întrebuinţează şi în limba romînă cuvintele *comandă* şi *a comanda*, adică în vorbirea tehnică cu o semnificaţie mai amplă decît în vorbirea curentă.

In limba engleză, pentru expresiile tehnice *comandă* şi *a comanda* se întrebuinţează termenii *control* şi *to control*. Aceasta apare foarte puţin corespunzător, dat fiind că în vorbirea curentă, verbul *to control* înseamnă a controla, a verifica, a stăpîni, (a pune sub control), a zădărnici. Dar mai dezavantajos este faptul că chiar în tehnica automaticii acest verb are şi alte semnificaţii, complet diferite de *a comanda*, după cum se va arăta în cele ce urmează.

Vom face mai departe cîteva comentarii suplimentare asupra expresiei „comandă automată" utilizată în limba romînă şi asupra definiţiei corespunzătoare, precizată de asemenea mai înainte.

In primul rînd, este de observat că în acest caz, ansamblul de operaţii „e iniţiat de variaţia unei mărimi independente de sistemul tehnic comandat". Dar şi aplicarea forţei omului poate fi considerată drept variaţia unei mărimi independente de sistemul tehnic comandat. Se pare totuşi că în definiţia dată comenzii automate a existat intenţia de a se exclude intervenţia omului, deoarece altfel s-ar putea produce o confuzie cu *comanda manuală*, a cărei definiţie ia în consideraţie tocmai intervenţia omului, după cum s-a arătat.

In al doilea rînd, trebuie să relevăm că după ce s-a dat definiţia comenzii automate, se adaugă totuşi mai departe: „Se obişnuieşte să se considere automată şi comanda la care în operaţiile de iniţiere intervine omul, dar într-o măsură foarte redusă" etc. Acest adaos lasă să se subînţeleagă că, deşi în mod riguros, definiţia comenzii automate nu implică intervenţia omului ca element de iniţiere (sesizare), numai *obiceiul* include şi acest caz în noţiunea de comandă automată. Credem că această prezentare, oarecum nehotărîtă, a noţiunii de *comandă automată* se datoreşte faptului că această noţiune cuprinde — după cum s-a precizat — două aspecte şi anume:

a) darea comenzii (sesizarea, iniţierea);

b) îndeplinirea comenzii (succesiunea de fenomene care realizează efectiv comanda).

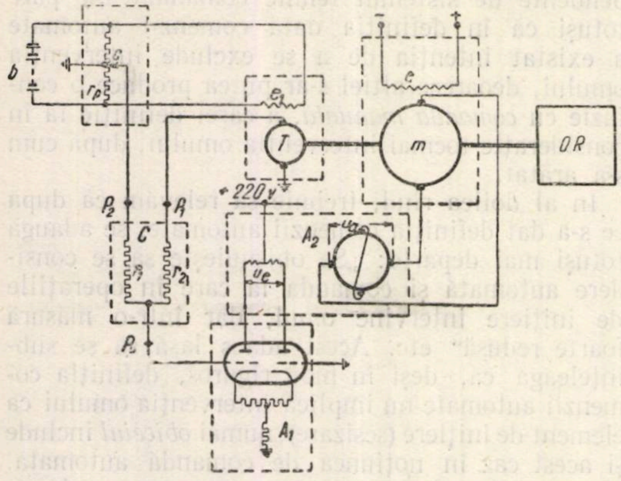
Cînd omul nu intervine nici în *a* şi nici în *b*, este evident că dispare orice dubiu posibil, iar comanda este automată. Nehotărîrea apare numai cînd în *a* intervine omul, fără să intervină însă şi în *b*. S-ar putea găsi o soluţie, utilizîndu-se de exemplu expresia de *comandă semiautomată*, pentru cazul cînd omul intervine numai în *a*, rezervîndu-se expresia de *comandă automată* propriu-zisă pentru cazul cînd omul nu intervine nici în *a* nici în *b*.

Reglare

Trebuie să recunoaştem că în vorbirea curentă, termenii *reglare* (*reglaj*) şi *a regla* nu au în limba noastră o semnificaţie prea precisă. In sens general, putem spune că un obiect sau un sistem de obiecte este *reglabil* atunci cînd i se poate aduce anumite modificări (de exemplu în ceea ce priveşte mişcarea, forma, mărimea) pe care le dorim. Se întrebuinţează şi în sensul de *punere la punct*, *reparaţie* ş.a.

In tehnica automaticii se dă noţiunii de reglare o semnificaţie mult mai precisă. Vom da un exemplu. Conducătorul unei locomotive electrice doreşte ca vehiculul să circule, să presupunem, cu o *viteză constantă*, pe o anumită porţiune a căii. El are la dispoziţie volanul locomotivei. Dacă din cauza unei rampe, de exemplu, viteza tinde să scadă, conducătorul locomotivei *observă el însuşi* aceasta şi manevrează volanul în sensul măririi vitezei la valoarea dorită. Dacă, dimpotrivă, din cauza unei pante, viteza tinde să crească, conducătorul manevrează volanul în sens invers şi readuce din nou viteza la valoarea necesară etc.

Este de relevat că se produc aici o serie de fenomene *în circuit închis*: observarea (controlul) vitezei *de către om*, manevrarea corespunzătoare a volanului, funcţionarea echipamentului locomotivei, modificarea vitezei, observarea din nou a



vitezei de către om etc. Prin succesiunea menţionată a fenomenelor în circuit închis s-a realizat *reglarea* vitezei la o anumită valoare constantă.

Se poate evident realiza în mod asemănător şi o reglare a vitezei la valori care să nu fie constante, adică după un anumit *program* cunoscut de către conducătorul locomotivei. In ambele cazuri, reglarea se caracterizează prin succesiunea în circuit închis a fenomenelor semnalate.

Unghiul de rotaţie a volanului constituie *mărimea de intrare* în sistemul tehnic al locomotivei, iar viteza corespunzătoare de mers, *mărimea de ieşire.*

Reglarea arătată mai înainte *nu este însă automată,* deoarece în circuitul închis al reglării intervine şi omul. Dacă însă omul este eliminat din circuit şi înlocuit cu un dispozitiv care-i poate ţine locul, avem *o reglare automată.* Dispozitivul menţionat trebuie să compare în orice moment, viteza locomotivei (adică mărimea de ieşire) cu valoarea *prescrisă* a vitezei şi, pe baza diferenţei constatate, să dea arborelui volanului unghiul de rotaţie necesar (mărimea de intrare).

Deoarece reglarea automată are o importanţă deosebită în automatică, se arată mai departe un exemplu referitor la o astfel de reglare la *valoare constantă* a mărimii de reglat (vezi figura).

Obiectul reglării *OR* este de exemplu o maşină oarecare, a cărei turaţie trebuie menţinută constantă. Pe acelaşi arbore cu maşina se găseşte motorul de curent continuu *m* cu excitaţia separată *e*, precum şi *tahogeneratorul T* (maşină de curent continuu a cărei tensiune la borne este proporţională cu turaţia), cu excitaţia separată e_1. Potenţialul p_1 la bornele *organului de comparaţie C* este deci proporţional cu turaţia *n* a maşinii (obiectul reglării). Potenţialul p_2 la cealaltă bornă a organului de comparaţie *C* depinde de poziţia cursorului *c* al reostatului potenţiometric r_p alimentat de bateria de acumulatoare *b*. Aceeaşi baterie alimentează şi înfăşurarea de excitaţie e_1 a tahogeneratorului *T*.

Poziţia cursorului *c* corespunde valorii n_o (valoare prescrisă) a turaţiei ce trebuie menţinută constantă la maşina *OR*. In consecinţă, asupra organului de comparaţie *C* acţionează potenţialul p_1 (proporţional cu turaţia *n* la un moment dat a maşinii *OR*) şi potenţialul p_2 (proporţional cu valoarea prescrisă n_o a turaţiei).

Organul de comparaţie este constituit din rezistenţele r_1 şi r_2, de obicei egale. Potenţialul p_3 la ieşirea din organul de comparaţie este proporţional cu diferenţa $p_2 - p_1$, adică cu *abaterea* $n_o - n$ dintre valoarea prescrisă a turaţiei şi valoarea reală la un moment dat a maşinii *OR*.

Potenţialul p_3 proporţional cu abaterea $n_o - n$ este introdus în *amplificatorul electronic* A_1. Tensiunea de ieşire u_e din amplificatorul A_1, proporţională cu p_3, deci cu n_o—n, constituie excitaţia (înfăşurarea de comandă) a *maşinii amplificatoare* A_2, care este o *amplidină.* Tensiunea u_a de ieşire din amplidină (proporţională cu u_e, deci cu n_o—n) este aplicată motorului *m* astfel încît turaţia *n* a acestui motor să varieze în funcţie de abaterea n_o—n, în sensul *micşorării* acestei abateri, adică turaţia *n* să se găsească în mod permanent în jurul valorii n_o.

Menţinerea cursorului *c* într-o poziţie fixă corespunde unei *reglări automate* la valoarea prescrisă constantă. De data aceasta, reglarea este automată, deoarece se realizează fără intervenţia omului.

In limba germană, reglarea automată în general este denumită *selbsttätige Regelung* (sau *automatische Regelung*) iar reglarea automată la valoarea prescrisă constantă, este de obicei numită pe scurt *Festwertregelung,* care în traducere ar însemna *reglare la valoare constantă,* subînţelegîndu-se că această reglare este automată. Denumirea completă în limba germană ar fi *selbsttätige Festwertregelung* (sau *automatische Festwertregelung*), care corespunde traducerii de „reglare automată la valoare prescrisă constantă".

Trebuie să adaugăm că în limba germană există şi termenul *Kurssteuerung* (în traducere, „conducere după un traseu", „pilotare"), care, deşi se leagă şi de noţiunea *comandă,* îl menţionăm aici, deoarece explicarea lui poate fi făcută mai uşor o dată cu termenul *reglare.*

Să presupunem că dispozitivul din figură serveşte pentru a putea varia viteza de mers a unui vehicul şi că această viteză trebuie să aibă *diferite valori* în raport cu un anumit program. Conducătorul vehiculului cunoaşte acest program şi pe baza lui manevrează din cînd în cînd cursorul *c*, astfel încît vehiculul îşi variază viteza în mod corespunzător. Mărimea vitezei şi durata fiecărei valori date vitezei este apreciată de creierul omenesc.

Să presupunem acum că vehiculul se găseşte pe o suprafaţă plană de mari dimensiuni şi că fiecare valoare a vitezei *n* corespunde unei anumite *direcţii* de mers a vehiculului (în raport cu o direcţie de referinţă), obţinută printr-un *traductor* care transformă viteza *n* într-o *direcţie* făcînd unghiu θ cu direcţia de referinţă. Se înţelege acum că prin acţionarea manuală a cursorului *c*, conducătorul vehiculului reuşeşte să realizeze *pilotarea* lui de-a lungul unui anumit drum. Este de observat că aici conducătorul (*pilotul*) aşază *manual* poziţia cursorului *c*, dar după aceasta, viteza *n* şi direcţia θ se menţin *automat* la valoarea respectivă, pînă cînd se schimbă din nou poziţia cursorului *c*.

Dacă vrem ca operaţiunea să se realizeze în mod absolut automat, trebuie ca programul de mers să fie înregistrat (înmagazinat) într-un anumit dispozitiv care să acţioneze asupra cursorului *c*. Orice abatere de drum faţă de program este corectată automat la direcţia necesară. Acest proces automat se numeşte în limba germană *Nachlaufregelung* sau *Folgelaufregelung*, ceea ce în traducere ar însemna *reglare în cascadă*.

In limba engleză, diferenţa dintre *Nachlaufregelung* (reglare automată în cascadă) şi *Festwertregelung* (reglare automată la valoare prescrisă constantă) se face dificil, deoarece termenul *to control* din limba engleză se utilizează atît pentru *a comanda*, cît şi pentru *a regla*. Uneori, în limba engleză se utilizează expresia *automatic control*, care nu contribuie însă la o clarificare, deoarece această expresie poate însemna fie *comandă* automată, fie *reglare* automată, două noţiuni complet distincte, după cum s-a arătat.

Alteori, în scopul unei mai bune precizări, se utilizează expresia *feed-back-control*, care în traducere ar însemna *control cu reacţiune*. Această expresie are avantajul că introduce ideea de circuit închis (sau reacţiune), prin termenul *feed-back*, dar prezintă încă o deficienţă, deoarece termenul englez *control* înseamnă în automatică cînd comandă, cînd reglare. Deoarece această situaţie provoacă desigur dificultăţi chiar cititorilor englezi, se utilizează şi expresiile *proces control* şi *positioning control*, care în traducere curentă ar însemna „controlul unei operaţii" şi „controlul unei poziţii", dar care sînt întrebuinţate de obicei în automatică pentru „reglare automată la valoarea prescrisă constantă" şi „reglare automată în cascadă".

In limba franceză există expresia *réglage automatique*, care în traducere înseamnă „reglare automată", putînd fi utilizată atît pentru reglarea automată la valoare prescrisă constantă, cît şi pentru reglarea automată în cascadă.

Automatizare

Despre noţiunea „automat" ca adjectiv şi ca substantiv s-au dat cîteva indicaţii mai înainte. De asemenea, s-a văzut că acest termen poate fi întîlnit atît în expresia „comandă automată" cît şi „reglare automată", fiecare dintre aceste două expresii avînd semnificaţii bine precizate şi diferite.

Se poate spune că „a automatiza" înseamnă a crea dispozitive tehnice care să permită anumite procese *fără intervenţia omului*. In Lexiconul tehnic se precizează: „Operaţiile automatizate pot fi operaţiile cerute de un proces tehnologic consistînd în anumite transformări cinematice şi energetice (deplasări şi prelucrări de piese, transmisiuni de energie etc.) sau pot fi operaţiile cerute de prelucrarea şi transmisiunea informaţiilor (transmisiuni de semnale, selecţii de date, clasificări, calcule etc.)".

„Cele mai importante sisteme de automatizare sînt cele pentru comandă, reglare, control, semnalizare, avertizare (semnalare), protecţie, blocare etc., cum şi cele pentru sortare, clasificare şi calcul".

In scopul de a înţelege mai bine noţiunea de „automatizare", apare util de a arăta mai precis care este deosebirea dintre automatizarea unei comenzi (adică obţinerea unei comenzi automate) şi automatizarea unei reglări (adică obţinerea unei reglări automate).

Precizînd ceea ce este *diferit* între o comandă automată şi o reglare automată, se va putea vedea mai clar ceea ce este *comun*, adică tocmai automatizarea propriu-zisă.

In dispozitivul din figură, să presupunem că se suprimă tahogeneratorul T şi rezistenţa r_2 a organului de comparaţie C. La o anumită poziţie a cursorului c corespunde o anumită tensiune aplicată motorului m şi deci o anumită viteză n_0 pentru obiectul reglajului OR. Dacă o cauză oarecare exterioară provoacă o variaţie a vitezei de la valoarea n_0 la valoarea n_1, de exemplu, sistemul nu reacţionează prin nimic pentru a readuce viteza de la valoarea n_1 la valoarea n_0. Comanda s-a dat şi s-a transmis în mod automat, dar operaţiunea nu este şi controlată în mod automat pentru a se realiza — de asemenea în mod automat — corecţia necesară. S-a realizat deci automatizarea unei comenzi (circuit deschis).

Dacă însă dispozitivul din figură este complet, adică cuprinde şi tahogeneratorul T împreună cu rezistenţa r_2, atunci — după cum s-a arătat — o modificare a valorii vitezei, de la n_0 la n_1, din cauza unei influenţe exterioare, este în mod automat controlată şi corectată. S-a realizat în acest caz automatizarea unei reglări (circuit închis).

Să considerăm din nou dispozitivul din figură (complet) şi să presupunem că se acţionează *manual*, după un anumit program, cursorul c. La fiecare asemenea acţionare manuală, orice abatere de la viteza n_0 prescrisă (faţă de poziţia *respectivă* a cursorului) face ca dispozitivul să realizeze o reglare automată la valoarea n_0. In ansamblu, avem o serie de comenzi manuale (ale cursorului c), cu cîte o reglare automată, la fiecare asemenea comandă manuală.

Dacă un anumit dispozitiv de înregistrare (sau de *înmagazinare*) a programului comandă automat cursorul c, atunci avem o serie de comenzi automate ale cursorului şi la fiecare asemenea comandă automată, cîte o reglare automată.

Se poate pune atunci întrebarea: care este cea mai corespunzătoare terminologie pentru cele două situaţii menţionate, ţinînd seama că fiecare include şi o reglare automată? Este de văzut dacă ar putea fi luate în consideraţie de exemplu expresiile: *pilotare manuală cu reglare automată* pentru prima situaţie şi *pilotare automată* (cu reglare automată) pentru a doua situaţie.

Toate consideraţiunile făcute mai înainte nu au de loc pretenţia de a propune vre-o nouă sistematizare a terminologiei utilizate în automatică, ci numai de a atrage atenţia asupra faptului că atît în unele limbi străine cît şi în limba romînă sînt încă o serie de expresii şi de situaţii, care ar necesita o sistematizare mai adîncită a acestei terminologii.

Metode operative de soluţionare optimă a problemelor de dirijare a vagoanelor goale

de ing. N. TUDOSE
din STE

GENERALIZAREA PROBLEMEI

In cadrul economiei socialiste, care se dezvoltă planic, este posibilă şi necesară utilizarea aparatului matematic, în scopul perfecţionării metodelor de planificare şi de analiză economică, în scopul utilizării raţionale a resurselor şi al ridicării gradului de eficienţă economică a producţiei.

Printre diferitele aplicaţii ale matematicii în economia socialistă un loc însemnat îl ocupă astăzi teoria programării, care cuprinde proporţionarea internă a planurilor economice şi determină dintre mai multe soluţii posibile *varianta optimă*. Această parte din urmă a teoriei programării este cunoscută sub denumirea de *programare liniară*.

Programarea liniară (PL) este un capitol relativ nou al matematicilor superioare, care se bazează pe utilizarea algebrei matriciale şi care poate avea aplicaţii de mare utilitate practică în viaţă economică. Partea principală în PL este organizarea materialului informativ de care se dispune, exprimarea lui cu ajutorul funcţiilor liniare de eficienţă, al ecuaţiilor liniare şi al tablourilor matematice.

Definită din punct de vedere matematic, PL este metoda de a afla valoarea maximă (sau minimă) a unei funcţii liniare, ale cărei variabile, mai mult sau mai puţin numeroase, trebuie să satisfacă un număr oarecare de ecuaţii liniare restrictive. Privită din punct de vedere al aplicaţiilor ei economice, PL este o metodă matematică de analiză economică, de organizare şi interpretare a unor date economice; ea permite compararea exactă a diferitelor grade de eficienţă economică ce pot fi atinse şi, în funcţie de scopul fixat, utilizarea cea mai economică, cea mai raţională — cu alte cuvinte, varianta (sau soluţia) optimă.

Dintre cele cîteva metode cunoscute pe care le utilizează programarea liniară, se tratează mai jos aşa-zisa *metodă a transportului*, care este mai simplă şi se aplică numai în cazul acelor probleme economice care pot să-şi găsească o formulare matematică corespunzătoare posibilităţilor metodei. Se foloseşte în special la rezolvarea problemelor de transport iar pentru efectuarea calculelor nu este nevoie întodeauna să se apeleze la ajutorul maşinilor electronice de calcul.

Pentru stabilirea planului optim de transport cu ajutorul metodelor matematice, se întocmeşte în primul rînd *modelul matematic* al problemei. Modelul matematic trebuie să cuprindă scopul pe care îl urmăreşte problema precum şi restricţiile ce i se pun. Pentru a desprinde mai uşor aspectul matematic al problemei, ne-vom folosi de un exemplu. Să presupunem că pe o reţea de cale ferată există la un moment dat 3 staţii care au disponibil de vagoane goale care trebuie dirijate la cele 8 staţii din tabela 1.

In fiecare căsuţă s-a trecut preţul în lei/vagon gol în relaţia respectivă.

Datele problemei conduc la următoarele ecuaţii:

Considerînd că suma vagoanelor expediate de fiecare dintre cele trei staţii, celor 8 staţii care au nevoie de vagoane, este egală cu cantitatea disponibilă pe care o are staţia respectivă, avem 3 ecuaţii (corespunzătoare cu numărul de staţii expeditoare de vagoane).

Aceste ecuaţii sînt:

$$\text{I}\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} + \ldots + x_{18} = 237 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + \ldots + x_{28} = 172 \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} + \ldots + x_{38} = 191. \end{cases}$$

Considerînd de asemenea că suma vagoanelor primite de fiecare staţie de la cele 3 staţii cu disponibil de vagoane este egală cu cantitatea planificată a fi primită, mai rezultă încă 8 ecuaţii (corespunzătoare numărului de staţii destinatare):

$$\text{II}\begin{cases} x_{11} + x_{21} + x_{31} = 85 \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} = 94 \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} = 55 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ x_{18} + x_{28} + x_{38} = 54. \end{cases}$$

Desigur, nu se pot transporta cantităţi negative, adică trebuie ca:

III $\quad x_{ij} \geqslant 0$, unde i şi j iau pe rînd valorile:

$$i = 1, 2, 3;$$
$$j = 1, 2, 3 \ldots 7, 8,$$

aceasta fiind condiţia de nenegativitate.

Sistemele I şi II sînt de $m + n$ ecuaţii cu $m \times n$ necunoscute, unde m este numărul expeditorilor, iar n este numărul destinatarilor.

In exemplul nostru avem $3 + 8 = 11$ ecuaţii cu $3 \times 8 = 24$ necunoscute. Dintre cele 11 ecuaţii, una este

Tabela 1

Destinatar Expeditor		Găieşti 1	Huedin 2	Dej 3	Beclean 4	Braşov Triaj 5	Sibiu 6	Doaga 7	Adjud 8	Cantitate disponibilă
Bucureşti Triaj	1	49	422	398	379	157	242	153	166	237
Titu	2	16	436	413	401	176	259	175	188	172
Simeria	3	297	166	143	163	417	93	399	380	191
Cantitatea necesară		85	94	55	44	162	47	59	54	600

consecința a celorlalte 10 ecuații. Deci avem un sistem de 10 ($m + n - 1$) ecuații cu 24 necunoscute. Un astfel de sistem de ecuații, după cum se știe din algebra liniară, admite o infinitate de soluții. Dintre acestea, relația III spune că trebuie alese numai soluțiile pozitive. Desigur că și acestea sînt într-un număr foarte mare. Dintre ele trebuie aleasă aceea (sau acelea, dacă sînt mai multe) care fac ca totalul cheltuielilor să fie minim. Acest total este dat de funcția:

$$T = 49\,x_{11} + 422\,x_{12} + \ldots + 153\,x_{17} + 166\,x_{18} +$$
$$+ 16\,x_{21} + 436\,x_{22} + \ldots + 175\,x_{27} + 188\,x_{28} +$$
$$+ 297\,x_{31} + 166\,x_{32} + \ldots + 399\,x_{37} + 380\,x_{38}.$$

Modelul matematic în cazul general se prezintă ca în tabela 2:

$$a_1 + a_2 + \ldots + a_m = b_1 + b_2 + \ldots + b_n.$$

In cazul acesta, restricțiile problemei se pot scrie astfel:

$$\text{I}\quad \sum_{j=1}^{i=m} x_{ij} = b_j, \text{ unde } j = 1, 2, 3 \ldots n;$$

$$\text{II}\quad \sum_{j=1}^{j=n} x_{ij} = a_i, \text{ unde } i = 1, 2, 3 \ldots m;$$

$$\text{III}\quad x_{ij} \geqslant 0, \qquad \text{unde } i = 1, 2, 3 \ldots m; \quad j = 1, 2, 3 \ldots n.$$

Funcția de eficiență se poate scrie:

$$\text{IV}\quad T = \sum_{i=1}^{i=m} \sum_{j=1}^{j=n} C_{ij}\, x_{ij}.$$

Coeficientul C_{ij} reprezintă cheltuiala specifică de transport.

După stabilirea modelului matematic se trece la soluționarea problemei de transport.

Metodele de soluționare a problemei de transport se împart în două:

— metode exacte, care conduc la soluția optimă;

— metode aproximative, care nu asigură soluția optimă, dar nu sînt departe de cea optimă și au avantajul că necesita un volum mai mic de lucru.

METODĂ DISTRIBUTIVĂ MODIFICATĂ

In cele ce urmează vom trata exemplul luat prin una din metodele exacte (și anume prin *metoda distributivă modificată*) și printr-una din metodele aproximative (și anume prin *metoda diferențelor maxime*).

Pentru soluționarea problemei prin metoda distributivă modificată se pornește de la o soluție de bază, care nu se știe dacă este optimă, dar care trebuie să îndeplinească o condiție esențială și anume de a da $m + n - 1$ valori x_{ij} pozitive, restul să fie nule din cele $m\,n$ necunoscute, adică numărul necunoscutelor să fie egal cu numărul ecuațiilor, pentru ca sistemul să aibă valori unice pentru necunoscute.

Cel mai simplu procedeu de determinare a unei soluții de bază care să îndeplinească condiția de mai sus este acela al colțului de nord-vest, care constă în ocuparea succesivă a căsuțelor din matrice din colțul de nord spre vest (tabela 3). Procedeul are dezavantajul că nu ține seamă de nici un criteriu economic și în consecință este departe de soluția optimă. Astfel:

$m + n - 1 = 3 + 8 - 1 = 10$ căsuțe ocupate, deci condiția este îndeplinită.

$$T = 167\,716 \text{ lei}.$$

Tabela 2

Destinatar / Expeditor	1	2	…	n	Cantitatea disponibilă
1	C_{11} x_{11}	C_{12} x_{12}		C_{1n} x_{1n}	a_1
2	C_{21} x_{21}	C_{22} x_{22}	…	C_{2n} x_{2n}	a_2
m	C_{m1} x_{m1}	C_{m2} x_{m2}	…	C_{mn} x_{mn}	a_m
Cantitatea necesară	b_1	b_2	…	b_n	

Tabela 3

Destinatar / **Expeditor**	1	2	3	4	5	6	7	8	**Cantitatea disponibilă**
1	85	94	55	3	—	—	—	—	237
2	—	—	—	41	131	—	—	—	172
3	—	—	—	—	31	47	59	54	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

Tabela 4

Expeditor \ Destinatar	1	2	3	4	5	6	7	8	Cantitatea disponibilă
1	—	—	—	2	162	47	26	—	237
2	85	—	—	—	—	—	33	54	172
3	—	94	55	42	—	—	—	—	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

Al doilea procedeu este acela al elementului minim pe coloană, care constă în alegerea celei mai mici cheltuieli pe coloana unde se repartizează cantitatea necesară în funcție de disponibilul existent (tabela 4).

$m + n - 1 = 10$ căsuțe ocupate; condiția este îndeplinită:

$$T = 89\ 146 \text{ lei}.$$

Al treilea procedeu este al elementului minim pe linie, care constă în alegerea celei mai mici cheltuieli pe linie, unde se repartizează cantitatea necesară în funcție de disponibilul existent (tabela 5).

$m + n - 1 = 10$; condiția este îndeplinită:

$$T = 93\ 379 \text{ lei}.$$

Tabela 5

Expeditor \ Destinatar	1	2	3	4	5	6	7	8	Cantitatea disponibilă
1	85	—	—	—	93	—	59	—	237
2	—	—	—	2	69	47	—	54	172
3	—	94	55	42	—	—	—	—	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

Al patrulea procedeu este acela al elementului minim pe tablou sau matrice, care constă în alegerea celei mai mici cheltuieli pe matrice, satisfăcîndu-se necesarul în limita disponibilului existent (tabela 6).

$m + n - 1 = 10$; condiția este satisfăcută:

$$T = 93\ 863 \text{ lei}.$$

După toate acestea, putem trece la rezolvarea treptată a problemei, ale cărei date le-am organizat în forma tabelei 1. Spunem „rezolvarea treptată" pentru că, după cum se va vedea, rezultatul optim nu poate fi aflat decît după un șir, mai mult sau mai puțin lung, de iterații, care sînt rezultatele perfecționate ale soluției de bază de la care am pornit. Dar, înainte de toate, trebuie să observăm că operațiile de calcul care urmează au în vedere rezolvarea celor 10 ecuații prezentate mai înainte și grupate în 2 categorii de restricții. Atragem atenția că cele 24 de necunoscute cuprinse în cele 10 ecuații sînt totodată și variabilele funcției liniare de eficiență. Este astfel stabilită legătura matematică, adică interdependența, dintre mărimea valorilor celor 24 de necunoscute și mărimea valorii funcției care urmează să fie minimizată. Va trebui deci să aflăm nu orice valoare a necunoscutelor care ar satisface ecuațiile restrictive, ci tocmai acea valoare care va permite minimizarea funcției liniare de eficiență. Intreaga problemă constă în aflarea acestei valori, care dă soluția optimă. Metoda distributivă modificată permite să aflăm cu relativă ușurință, cu precizie matematică, momentul în care o soluție mai bună nu mai poate fi obținută.

Incepem rezolvarea problemei prin verificarea optimalității celei mai bune soluții de bază, rezultată ca urmare a aplicării celor patru procedee exemplificate mai înainte, și anume a elementului minim pe coloană. Și cum această soluție conține $m + n - 1$ elemente, înseamnă că între oricare două căsuțe ocupate există legătură.

Pentru a verifica dacă soluția de bază este optimă, vom introduce o serie de termeni notați cu u_i și v_j, care vor permite definirea elementelor corespondente în calculele care vor urma.

Dacă vom considera intersecțiile liniilor și coloanelor ca sume ale elementelor respective egale cu costurile specifice corespunzătoare căsuțelor ocupate, se poate alcătui un sistem de $m + n$ ecuații cu $m . n$ necunoscute. Dacă scădem suma algebrică a valorilor necunoscutelor u_i și v_j din costurile specifice din fiecare căsuță a matricei și rezultă valori pozitive, înseamnă că soluția găsită

Tabela 6

Expeditor \ Destinatar	1	2	3	4	5	6	7	8	Cantitatea disponibilă
1	—	—	—	—	162	—	59	16	237
2	85	49	—	—	—	—	—	38	172
3	—	45	55	44	—	47	—	—	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

este optimă. Dacă rezultă valori negative, înseamnă că soluţia nu este optimă şi deci trebuie îmbunătăţită. Imbunătăţirea se face pornindu-se de la căsuţa cu valoarea negativă cea mai mare, în valoare absolută, care corespunde unei căsuţe neocupate la formarea unui ciclu numai pe căsuţele ocupate, mişcîndu-se ca turnul la jocul de şah (pe linie sau coloană), în aşa fel încît să se încadreze în restricţiile problemei. Acest ciclu are un număr par de vîrfuri cu valori negative. In cadrul ciclului se va mişca valoarea negativă cea mai mică în valoare absolută.

Tabela 7

Expeditor \ Destinatar	1	2	3	4	5	6	7	8	Cantitatea disponibilă
1	—	—	—	2	162	47	26	—	237
2	85	—	—	—	—	—	33	54	172
3	—	94	55	42	—	—	—	—	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

După aceasta să trecem la tratarea în continuare a exemplului luat în funcţie de soluţia de bază rezultată (tabela 7).

Facem sistemul de ecuaţii în u_i şi v_j:

$$\begin{aligned}
u_1 + v_4 &= 379\\
u_1 + v_5 &= 157\\
u_1 + v_6 &= 242\\
u_1 + v_7 &= 153\\
u_2 + v_1 &= 16\\
u_2 + v_7 &= 175\\
u_2 + v_8 &= 188\\
u_3 + v_2 &= 166\\
u_3 + v_3 &= 143\\
u_3 + v_4 &= 163.
\end{aligned}$$

Sistemul rezultat este nedeterminat, întrucît numărul necunoscutelor este mai mare decît numărul ecuaţiilor, admiţînd în acest caz o infinitate de soluţii.

Pentru soluţionarea sistemului vom da o valoare arbitrară unei necunoscute. Făcînd pe $u_1 = 0$, rezultă pentru:

$$\begin{aligned}
u_2 &= 22; & v_1 &= -6; & v_5 &= 157\\
u_3 &= -216; & v_2 &= 382; & v_6 &= 242\\
 & & v_3 &= 359; & v_7 &= 153\\
 & & v_4 &= 379; & v_8 &= 166.
\end{aligned}$$

Intocmim tabloul u_i şi v_j şi facem suma algebrică pentru fiecare căsuţă între u_i şi v_j respective (tabela 8).

Intocmim tabela cu diferenţele dintre costurile specifice (C_{ij}) din tabela 1 şi costurile specifice fictive ($\widetilde{C}_{ij}$) rezultate în tabela 8.

Verificarea exactităţii valorilor luate de u_i şi v_j se face observînd ca în căsuţele ocupate să avem zero (tabela 9).

Intrucît în matrice au rezultat numere negative, înseamnă că soluţia nu este optimă. In consecinţă, vom trece la îmbunătăţirea ei.

Cel mai mare număr negativ în valoare absolută se găseşte în căsuţa din rîndul 2 coloana 6 (2.6).

In matricea soluţiei de bază facem ciclul pornind de la căsuţa 2.6 (care este neocupată) la căsuţa 1.6, unde avem 47, apoi la dreapta, în căsuţa 1.7, unde avem 26, coborînd la căsuţa 2.7 unde avem 33 şi apoi închizînd la căsuţa de unde am plecat. Grafic, ciclul se prezintă în fig. 1.

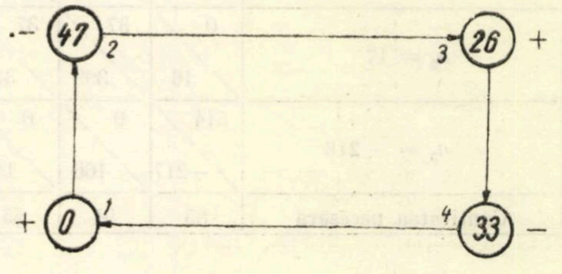


Fig. 1

Intocmim tabela 10 cu prima iteraţie, mişcînd, conform ciclului, cea mai mică valoare negativă din colţurile pare.

Verificăm mai întîi dacă restricţiile problemei se respectă şi dacă există $m + n - 1$ căsuţe ocupate şi apoi trecem la verificarea optimalităţii, după metoda expusă, a acestei soluţii.

Tabela 8

u_i \ v_j	$v_1 = -6$	$v_2 = 382$	$v_3 = 359$	$v_4 = 379$	$v_5 = 157$	$v_6 = 242$	$v_7 = 153$	$v_8 = 166$	Cantitatea disponibilă
$u_1 = 0$	−6	382	359	379	157	242	153	166	237
$u_2 = 22$	16	404	381	401	179	264	175	188	172
$u_3 = -216$	−222	166	143	163	−59	26	63	−50	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

Tabela 9

Destinatar / Expeditor	1	2	3	4	5	6	7	8	Cantitatea disponibilă
1	55	40	39	0	0	0	0	0	237
2	0	32	32	0	—3	—5	0	0	172
3	519	0	0	0	476	67	336	430	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

Tabela 10

Destinatar / Expeditor	1	2	3	4	5	6	7	8	Cantitatea disponibilă
1	—	—	—	2	162	14	59	—	237
2	85	—	—	—	—	33	—	54	172
3	—	94	55	42	—	—	—	—	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

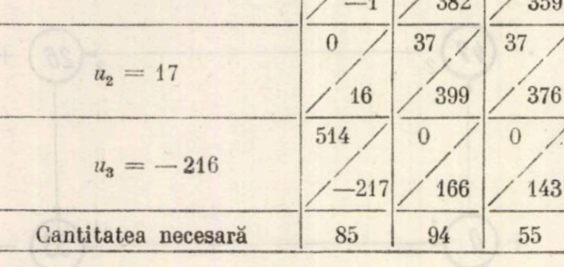
Tabela 11

u_i \ v_j	$v_1 = -1$	$v_2 = 382$	$v_3 = 359$	$v_4 = 379$	$v_5 = 157$	$v_6 = 242$	$v_7 = 153$	$v_8 = 171$	Cantitatea disponibilă
$u_1 = 0$	50 —1	40 382	39 359	0 379	0 157	0 242	0 153	—5 171	237
$u_2 = 17$	0 16	37 399	37 376	5 396	2 174	0 259	5 170	0 188	172
$u_3 = -216$	514 —217	0 166	0 143	0 163	476 —59	67 26	462 —63	425 —45	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

Tabela 12

Destinatar / Expeditor	1	2	3	4	5	6	7	8	Cantitatea disponibilă
1	—	—	—	2	162	—	59	14	237
2	85	—	—	—	—	47	—	40	172
3	—	94	55	42	—	—	—	—	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

Fig. 2



Intocmim matricea în u_i și v_j, făcînd totodată $\widetilde{C_{ij}}$ și $(C_{ij}-\widetilde{C_{ij}})$ (tabela 11).

In fiecare căsuță, sub diagonală am trecut prețurile fictive $(\widetilde{C_{ij}})$ iar deasupra diferența dintre costurile specifice reale și cele fictive $(C_{ij}-\widetilde{C_{ij}})$.

Se observă că și în această soluție avem o valoare negativă și anume în căsuța 1.8.

Ciclul corespunzător este arătat în figura 2. Facem o nouă iterație (tabela 12) mișcînd cifra 14 conform ciclului din figura 2.

(continuare în nr. viitor)

Acţiunea pentru înfrumuseţarea horticol-peisageră a staţiilor şi traseelor căilor ferate

de ing. E. LUBAN
din Dir. regională Bucureşti

ANUL acesta, activitatea personalului din staţii pentru crearea de spaţii verzi în jurul grupului de clădiri din incinta staţiilor nu s-a mai desfăşurat la întîmplare, ci a fost îndrumată prin directivele Ordinului M.T.Tc. nr. 242/1963, ordin care a fost prelucrat cu întreg personalul feroviar de pe linie şi ale cărui efecte au şi început să se vadă.

Aspectul exterior al staţiilor pe reţeaua noastră feroviară a constituit şi pînă acum o preocupare a colectivelor de muncă din aceste unităţi, lipsa lor însă de orientare în această direcţie făcea ca uneori scopul urmărit, de estetizare, să aibă efecte tocmai contrare. Nu rareori vedeai create din iniţiativa plină de elan şi bunăvoinţă a unor tovarăşi bineintenţionaţi dar nepricepuţi, grădiniţe cu ronduri de flori în care îşi ţineau, mirate, tovărăşie flori şi pătlăgele roşii şi în jurul cărora nu lipsea bordura de pietre sau cărămizi văruite care dădeau un aspect rigid şi inestetic.

Directivele primite prin Ordinul M. T. Tc. nr. 242/1963 prevăd înfrumuseţarea staţiilor de cale ferată prin realizarea unui cadru exterior plăcut, creat în armonie cu arhitectura şi amplasarea clădirilor şi ţinînd seama la crearea spaţiilor verzi, de principiile artei peisagere.

Arhitectura peisageră este o artă veche, aplicată cu mii de ani în urmă şi are ca ori care altă artă stiluri diferite, bazate pe îmbinarea, după anumite reguli, a elementelor decorative.

Grădinile organizate sînt formate din două feluri de elemente: naturale (configuraţia terenului, apele naturale, vegetaţie naturală, vecinătăţile etc.) şi elementele artificiale (plantaţii, partere, alei, bazine, cascade etc.).

Felul în care sînt îmbinate aceste elemente formează stilul arhitectural al grădinii. Cînd elementele naturale sînt transformate după un sistem geometric (eventual şi simetric), după anumite reguli, stilul se numeşte regulat sau clasic.

Cînd în compoziţia arhitecturală a grădinii sînt luate în considerare, în primul rînd elementele naturale, iar elementele artificiale urmăresc să imite cît mai mult naturalul, stilul se numeşte natural sau peisager. Prin combinarea stilului regulat cu stilul natural, se obţine stilul mixt.

La adoptarea stilului ornamental trebuie să se ţină seama de mediul înconjurător, relieful solului, clima, arhitectura clădirilor şi de posibilităţile de realizare.

Pe lîngă considerentele arătate, trebuie să se aibă în vedere şi sorturile de plante şi arbuşti pe care clima le permite.

Stabilirea de proporţii juste a diferitelor părţi ale compoziţiei faţă de ansamblu şi a detaliilor faţă de elementul dominant, atît în plan orizontal cît şi vertical, este o regulă de care nu se poate face abstracţie.

Un rond cu diametrul mic, amplasat în centrul unui spaţiu mare, este disproporţionat şi se pierde, o alee lungă şi prea îngustă face impresia unui coridor şi tot atît de disproporţionat şi neplăcut ochiului este şi o alee prea largă şi scurtă. Proporţia justă în plan vertical este şi ea tot atît de importantă. Astfel un scuar mic împrejmuit cu un gard viu, înalt, apare disproporţionat ca şi un gard viu, scund care împrejmuieşte un teren mare.

Orice spaţiu amenajat trebuie să aibă un centru de compoziţie, căruia i se subordonează toate celelalte elemente ale compoziţiei. Centrul de compoziţie poate fi situat — în funcţie de condiţiile locale şi de concepţia arhitecturală — în centrul geometric al compoziţiei, la intrare sau în fundul terenului, ori chiar lateral.

Un factor principal în aranjamentele florare este proporţia dintre suprafeţe plantate cu flori şi cele ocupate de iarbă.

Armonizarea culorilor diferitelor straturi de flori este, de asemenea, un element important pentru obţinerea unui efect satisfăcător.

Se recomandă în general ca florile să fie puse numai ca un decor simplu într-un cadru de gazon. Un efect deosebit se obţine prin plantarea de arbuşti ornamentali de specii cît mai variate pe care-i plasăm în colţuri, pe părţile laterale, în fund — grupaţi sau izolaţi — iar în faţă pe peluze de iarbă, simetric aşezaţi, Thuya sau alte conifere, ori Buxuşi, care dau verdeaţă permanentă.

Gardurile vechi sau inestetice, care trebuie să fie ascunse sub verdeaţă, sînt de un mare efect cînd sînt îmbrăcate în trandafiri urcători sau semiurcători. Zidurile vechi şi cu aspect neplăcut pot fi înfrumuseţate prin ornarea lor cu plante urcătoare ca: Polygonum, Clematis, Glicină etc.

Pentru ca toate aceste lucrări de creare a spaţiilor verzi să dea rezultate cît mai frumoase, este bine să se apeleze cît mai mult la sectoarele de plantaţii şi înfrumuseţare a zonei C.F.R.

La Direcţia regională Bucureşti, Ordinul M.T.Tc. 242/1963 s-a prelucrat cu toţi tehnicienii şi şefii sectoarelor de plantaţii şi amenajare a zonei C.F.R., care trebuie să vegheze la îndeplinirea planului de ornări a staţiilor din cuprinsul acestei regionale; totodată a fost întocmit şi a intrat în execuţie planul de producţie la cele zece sere de flori. De asemenea, pentru buna desfăşurare a lucrărilor s-au întocmit planuri horticol-peisagere la 68 de staţii, urmînd a se executa la toate unităţile.

La cele cinci pepiniere din cadrul Direcţiei regionale C.F.R. Bucureşti, producţia de conifere, trandafiri, arbuşti ornamentali şi arbori de alei s-a mărit cu circa 35%, realizîndu-se peste 415 450 bucăţi de trandafiri Polyantha urcători, semiurcători şi hibrizi, peste 1 146 750 bucăţi arbuşti de ornament, 28 850 bucăţi arbori şi circa 35 860 bucăţi diferite conifere şi Thuya cu care se va continua opera de înfrumuseţare a staţiilor, cantoanelor şi toate dependinţele C.F.R. din cadrul Direcţiei regionale Bucureşti.

Pînă în prezent s-au plantat pe zonele verzi ale staţiilor din Direcţia regională Bucureşti peste 1 485 390 bucăţi flori de sezon anuale iar din toamnă au fost plantate circa 385 220 bucăţi flori bianuale (Pansele, Bellis, Miosotis etc.) care au constituit ornamentaţia de toamnă şi primăvară şi acum sînt înlocuite cu cele de sezon. La lucrările noi create s-au plantat peste 9 985 bucăţi arbori de alei, peste 24 586 bucăţi trandafiri Polyantha, semiurcători, urcători şi hibrizi, circa 54 548 bucăţi arbuşti ornamentali din diferite specii. De asemenea, s-au plantat peste 9 340 bucăţi arbuşti urcători şi diferite liane care servesc la îmbrăcarea cu verdeaţă a gardurilor, zidurilor etc. şi au fost creaţi 19 758 metri liniari de garduri vii din arbuşti ornamentali ca: Ligustrun, Lonicera etc. din specii cu frunze persistente ca: Mahonia, Buxus etc. şi în special din Thuya care dau un efect plăcut.

Suprafeţele îngazonate în acest sezon au depăşit suprafaţa de 32 486 m.p. In locurile umbroase se vor crea peluze verzi din Vinca (Merişor şi din Hedera Helix care se înmulţesc în prezent în acest scop la serele şi pepinierele din cadrul regionalei Bucureşti.

In spaţiile verzi create în anii trecuţi s-au înlocuit peste 26 438 bucăţi arbuşti ornamentali, circa 73% trandafiri polyantha şi semiurcători peste 3 798 arbori ornamentali de diferite forme ca: globuloşi, piramidali etc. şi peste 7 656 bucăţi Thuya, Buxus şi alte conifere, iar la gardurile vii s-au plantat la înlocuiri peste 18 462 bucăţi arbuşti din diferite specii, cu frunze persistente sau caduce.

Pentru orientarea personalului care se ocupă cu aranjarea spaţiilor verzi la staţii, vom da cîteva exemple de felul cum s-au executat lucrările la cîteva staţii din cadrul acestei regionale.

De exemplu, figura 1 reprezintă schiţa plan a spaţiului verde al staţiei „16 Februarie". Incepînd de la acul de intrare şi pînă la ieşirea din staţie, întregul ansamblu a fost îmbrăcat într-o bogată vegetaţie şi flori perfect armonizate cu clădirile şi împrejurimile. In stînga şi dreapta peronului staţiei au fost create două partere cu peluze de gazon şi flori, delimitate cu garduri vii pitice, iar în centrul acestora s-au format două dreptunghiuri cu flori, care se vor schimba după sezon: primăvara, pansele şi părăluţe, iar vara petunii sau alte flori care durează pînă toamna cînd se pun din nou plantele bianuale.

Pe cele două peluze cu gazon, în ambele partere s-au plantat cîte 4 bucăţi Thuya în cele patru colţuri, apoi cîte trei arbuşti ornamentali pitici din specii diferite care înfloresc treptat, între care s-a plantat un rînd de trandafiri semiurcători. In colţurile celor două dreptunghiuri cu flori s-au plantat cîte un Buxus globulos şi cîte o Juca filamentoza, în dreapta şi stînga pe iarbă, pentru a completa şi armoniza peluza, cu florile, boschetele de arbuşti şi trandafirii.

In faţa trandafirilor semiurcători s-au mai plantat şi două rînduri de trandafiri Polyantha, iar pe gazon, în faţa acestora, sînt plantate prin iarbă, între rabatul cu flori şi trandafiri, cîte 6 grupuleţe izolate a cîte 5 lalele galbene sau

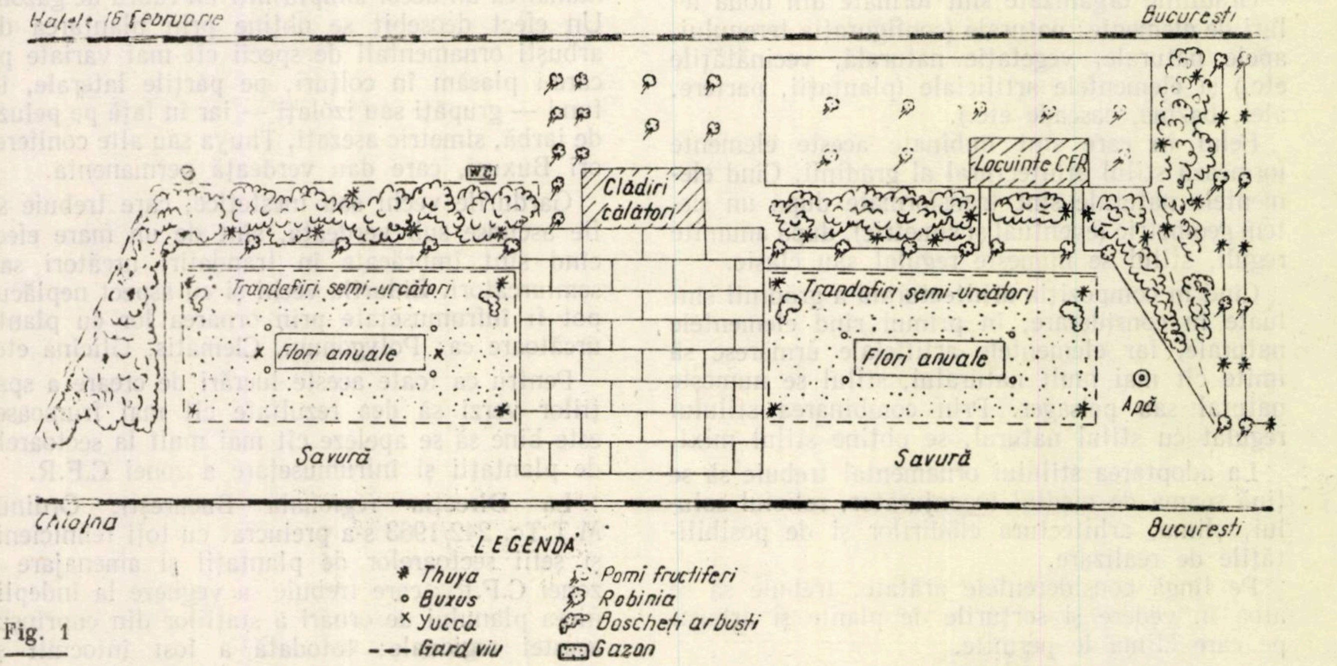


Fig. 1

roşii ce înfloresc primăvara de timpuriu şi sînt de un mare efect. In spatele acestor partere s-au plantat Thuya pe un rînd, iar în faţa acestora, salcîmi floriferi, Robinia hispida rosea. In spatele plantaţiei de Thuya s-au format boschete foarte bogate, alcătuite din toate speciile de arbuşti de ornament, în aşa fel ca din primăvară şi pînă în toamnă să fie arbuşti înfloriţi de la Forsytia şi pînă la Hibiscus. Pe toată distanţa de la staţie pînă la acele de intrare şi ieşire, la 7 metri de axul liniei, s-a creat o platbandă de 1,50 lăţime pe care, din 6 în 6 m, s-au plantat salcîmi ornamentali, iar între ei arbuşti şi cîte o Thuya între doi salcîmi.

Această fîşie este săpată pe o lăţime de un metru şi are spre partea dinspre linie o bordură plantată cu Iris.

Pînă ce arborii vor ajunge să se dezvolte normal, pe această fîşie se seamănă direct petunie.

Figura 2 reprezintă schiţa-plan a staţiei Vadul Lat. Staţia este construită în debleu de circa 5—6 m, drumul care se vede în schiţă mergînd la baza taluzului.

După cum se observă, s-a ţinut seama în primul rînd de scurgerea călătorilor cît mai rapid către şoseaua din spatele gării şi în acest scop, s-au creat în aşa fel aleile ca să împartă terenul simetric.

Staţia este încadrată înspre şosea, în dreapta şi stînga de arbuşti ornamentali diferiţi, care prin înflorirea permanentă ca şi prin coloritul diferit al foiajului dau un efect deosebit în tot timpul anului.

In spatele celor două masive de arbuşti şi în părţi se găseşte un gard viu, puternic, din măcieş care protejează întregul spaţiu verde.

In faţa arbuştilor, din loc în loc, este plantată tufănică alături de Symphoricorpus cu mărgelele sale albe, care, dau toamna pînă la venirea îngheţului cel mai frumos efect.

După căderea frunzelor, efectul decorativ începe să-l dea Thuya, plantată răspîndit spre faţa masivului ca şi Mahonia cu frunzele sale roşietice, care se păstrează în tot timpul iernii.

Aleile sînt plantate cu Acer Platanoides, de la linia clădirii spre şoseaua din spate, iar pentru a nu împiedica vizibilitatea, aleea care trece prin faţa clădirii este plantată numai pe latura în linie cu clădirea.

Toate aleile sînt ornamentate pe margine cu Iris care formează o bordură frumoasă primăvara cînd înfloreşte, iar în continuare, delimitează aleea prin foiajul său care se menţine verde tot timpul verii ori cît ar fi ea de secetoasă.

Spre linie s-au format platbande cu gazon în mijlocul cărora s-au plantat trandafiri Polyantha şi care sînt împrejmuite de gard viu din Ligustrum, plantat pe un singur rînd.

La capetele platbandelor de trandafiri s-au plasat cîte 5 Thuya, iar la colţurile platbandelor, spre fund, cîte un boschet cu arbuşti floriferi şi cîte o Thuya.

In dreapta şi stînga peronului sînt două platbande ce se plantează cu flori anuale.

In faţa grădiniţei pînă la linie ca şi pe alei este împrăştiată savură albă.

In dreapta şi stînga celor două cabine s-au plasat boschete compuse din diferiţi arbuşti, iar în spate şi lateral, gard viu, în interior cu un rînd de Iris ca element decorativ.

In partea dinspre linie a boschetului s-a plantat tufănică şi 2—3 tufe de Mahonia pentru a forma decorul de toamnă.

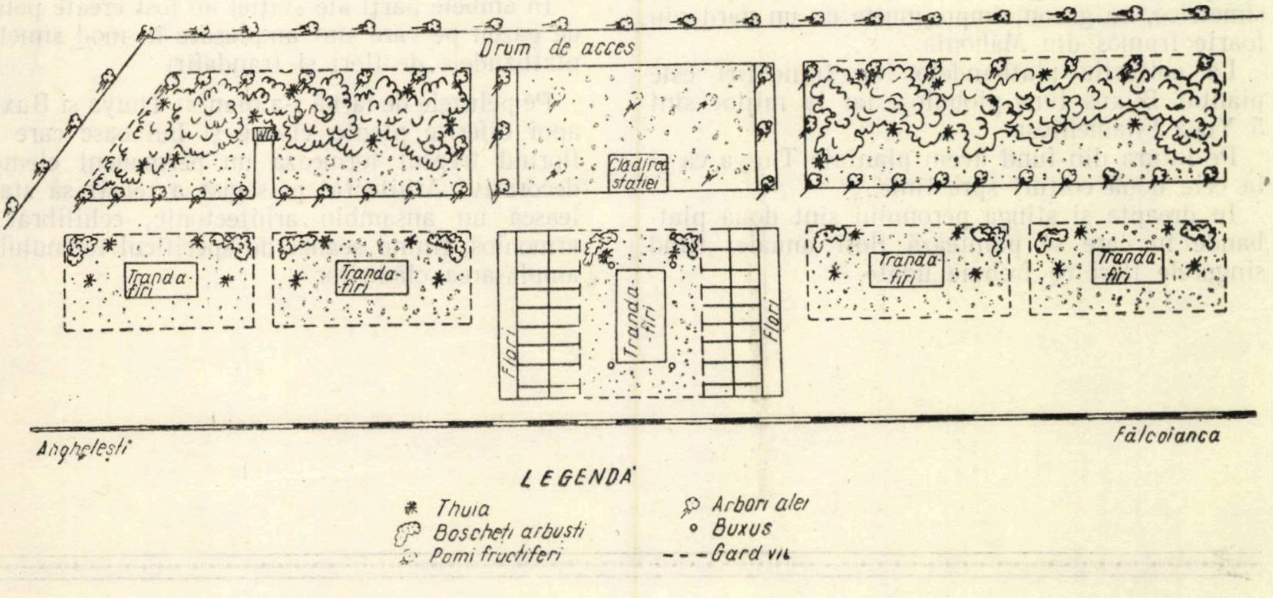
In faţa cabinelor şi în continuare, pe lăţime de 0,60 m şi lungime de 3,5 m, se pun flori.

De la cele două cabine spre staţie, pe marginea şoselei, se înşiră arbori de alei perfect aliniaţi.

Figura 3 reprezintă schiţa plan a spaţiului verde creat în staţia Domneşti. După cum se vede, clădirea staţiei este amplasată destul de aproape de linie. Ea este construită pe umplutură, cele două clădiri de locuit fiind construite pe un teren mai jos cu 1,5 m.

Pentru a delimita şi a masca mai bine diferenţa de nivel, s-au plantat pe locul mai înalt cîteva

Fig. 2



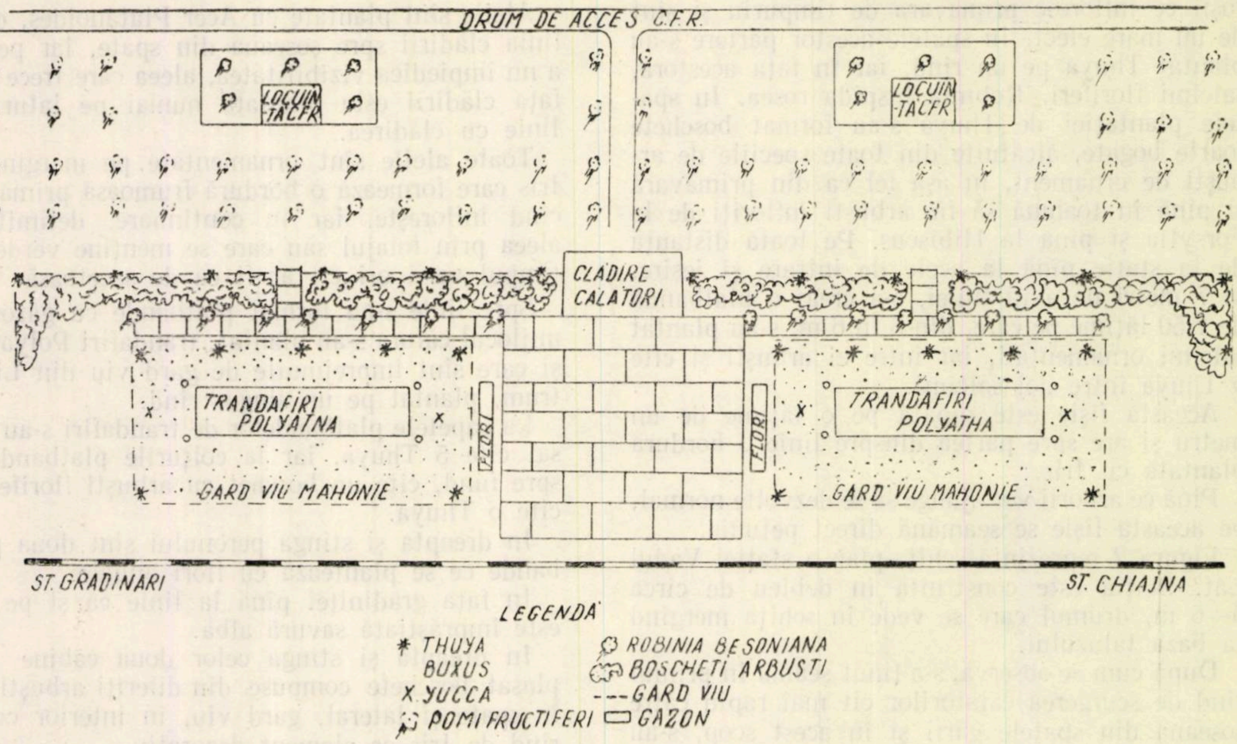

DRUM DE ACCES C.F.R.
LOCUIN. ȚACFR
LOCUIN. ȚACFR
CLĂDIRE CALATORI
TRANDAFIRI POLYATNA
TRANDAFIRI POLYATHA
FLORI
FLORI
GARD VIU MAHONIE
GARD VIU MAHONIE
ST. GRADINARI
ST. CHIAJNA
LEGENDA
THUYA
BUXUS
YUCCA
POMI FRUCTIFERI
ROBINIA BESONIANA
BOSCHETI ARBUSTI
GARD VIU
GAZON

Fig. 3

rînduri de arbuşti cu înflorire diferită, iar la spatele lor s-a plantat gard viu din Ligustrum.

Capetele boschetelor din dreapta şi stînga staţiei sînt răsfrînte înainte spre linie ca şi cum ar îmbrăţişa peluzele de trandafiri.

In aceste capete s-au plantat arbuştii mai masiv, fiind intercalaţi şi cu Prunus Pissardi Acer Negundo, Folis voriegata şi Eleognus, care dau un efect foarte frumos prin contrastul foiajului.

In faţa boschetelor se găseşte plantat Symphoricorpus intercalat cu tufănică, precum şi un rînd de Aster vivace care ţine loc şi de bordură. Toamna toate acestea înfloresc bogat pe fondul ruginiu al arbuştilor.

In faţa acestui masiv de arbuşti spre linie, în dreapta şi în stînga staţiei, se văd două peluze, simetrice, cu gazon, împrejmuite cu un gard viu foarte frumos din Mahonia.

La colţurile platbandelor de trandafiri este plantat Buxus tuns globulos, iar la mijloc sînt 5 Yuca Filamentosa.

Pe latura din fund avem plantate Thuya ca şi la cele două colţuri spre linie.

In dreapta şi stînga peronului sînt două platbande în care se plantează flori anuale, fiind singurele flori ce trebuie udate.

In spatele boschetelor de arbuşti se găsesc cele două clădiri de locuit ce au în curte şi în faţă plantaţi pomi fructiferi. De asemenea, drumurile ce vin la staţie sînt plantate cu arbori de alei.

De la staţie spre ambele cabine se găsesc plantaţi pomi fructiferi pe 6—8 rînduri.

Cele două cabine au spaţiul verde la fel ca cel descris la staţia Vadul Lat.

La staţia Băneasa Giurgiu, cu un specific aparte, spaţiile verzi au cuprins întregul teritoriu de la ac la ac. Pentru a da un caracter permanent vegetaţiei, s-au plantat aici specii cu frunze persistente (Thuya, Buxus, Conifere etc.) arbori de alei ornamentali, boschete de diferiţi arbuşti, pomi fructiferi, trandafiri, plante vivace etc.

In ambele părţi ale staţiei au fost create peluze de gazon pe care sînt amplasate în mod simetric platbandele de flori şi trandafiri.

Pe peluzele de iarbă s-a plantat Thuya şi Buxus, apoi diferite plante vivace şi bulboase care înflorind treptat formează un permanent element decorativ. Arhitectul peisagist a reuşit să stabilească un ansamblu arhitectonic, echilibrat şi armonios, ţinînd seama de specificul terenului şi amplasarea clădirilor.

Schimb de experiență între întreprinderile de cariere și balastiere din Direcția Generală a Construcțiilor

de ing. **JEAN POPOVICI**

La propunerea întreprinderilor de cariere și balastiere din D.G.C. conducerea Direcției Generale a Construcțiilor a aprobat ca analizele sumare ale realizării planului respectiv să se facă la cariere, pentru a constitui un schimb de experiență între aceste întreprinderi.

In consecință, analiza realizărilor pe luna mai și fixarea planului operativ pe iunie s-a făcut la cariera Chileni din I.C.B. Brașov, în zilele de 7 și 8 iunie 1963.

Cariera Chileni face parte din lanțul vulcanic Călimani—Harghita și se găsește la 6 km depărtare de stația Voslăbeni, pe linia Ciceu-Gheorghieni-Tg. Mureș.

Roca exploatată în cariera Chileni este un andezit cu biolit și anfibiol de suprafață și bazaltică cu augit și clivine în adîncime.

Cariera a fost deschisă în 1935, fiind exploatată pînă în 1948 de particulari; din 1948 pînă în 1951 a fost exploatată de Sfatul Popular al Comunei Chileni, iar în 1951 a trecut la Intreprinderea de cariere și balastiere Brașov din cadrul D.G.C. București.

Cînd a fost preluată de către D.G.C., în această carieră nu exista nici un fel de utilaj, toate lucrările executîndu-se manual; producția anuală a carierei era de 4 000—5 000 tone cioplitură, care se transporta cu căruțele din carieră la stația Voslăbeni, de unde se încărca în vagoane.

Incepînd din anul 1951, o dată cu trecerea acestei cariere la Intreprinderea de cariere și balastiere Brașov s-a început mecanizarea lucrărilor din carieră și într-o perioadă relativ scurtă s-au obținut realizări care au condus la o creștere a producției marfă de 14 ori.

In anul 1963, această carieră a fost complet electrificată, fiind legată de sistemul energetic național prin traseul de înaltă tensiune. S-au instalat trei stații de criblură cu linii tehnologice duble, care permit organizarea lucrului în două sau chiar trei schimburi. Producția de criblură realizată la aceste stații este transportată pe benzi rulante în silozuri, de unde prin cădere liberă se încarcă în vagoane de cale îngustă, vagoane cu o capacitate de 5 tone fiecare și sînt transportate la silozul cu capacitate de 3 000 tone din stația Voslăbeni, siloz construit în anul 1961.

Descărcarea criblurii în siloz se face prin basculare, iar încărcarea în vagoane prin benzi transportoare, care au eliminat complet munca manuală la încărcări și au mărit capacitatea de încărcare putîndu-se încărca 180 tone/oră, prin aceasta contribuindu-se la reducerea timpului de staționare a vagoanelor de cale ferată.

Față de 4000 tone cioplitură, producția anuală a carierei în 1951, în anul 1963 în această carieră se produce circa 90 000 t criblură și 22 000 tone cioplitură.

Hotărîrea D.G.C., ca analiza lunară a muncii să se facă la cariera Chileni, a constituit pentru această unitate un imbold în muncă, reprezentînd și un schimb de experiență, care să conducă la îmbunătățirea muncii la întreprinderile de cariere din cadrul D.G.C.

Ședința de analiză a fost condusă de către tov. director tehnic, inginer Lupu Ioan din D.G.C. In această ședință fiecare întreprindere și-a arătat realizările, greutățile și lipsurile în muncă și s-au trasat sarcini pentru îndeplinirea indicatorilor de plan pe semestrul I.

De asemenea, în ședință s-a analizat situația financiară a I.C.B. Brașov. Din referatul prezentat de contabilul șef al întreprinderii a rezultat că situația economică-financiară a întreprinderii Brașov este bună. Au fost arătate și măsurile care s-au luat de către conducerea întreprinderii pentru obținerea acestor rezultate.

După ședință, s-a vizitat cariera, cu care ocazie au fost subliniate rezultatele bune obținute prin mica mecanizare, inovații și raționalizări.

La vizitarea atelierelor de reparații ale carierii un interes deosebit a prezentat inovația unui mecanic din carieră, inovație care a condus la repararea burghielor cu o presă electrică, cum și a cuptorului construit în cameră, care este încălzit cu un injector de motorină, conducînd la o încălzire rapidă și uniformă a sculelor, precum și la economie de combustibil.

O impresie foarte bună a lăsat sistemul de exploatare a carierei în terase. Pe fiecare terasă sînt montate stații de criblură cu linii tehnologice duble, întreg procesul de concasare, transport la vibrator, sortare și însilozare fiind mecanizat.

La stația 3 de criblură este pusă în aplicare inovația maistrului mecanic al carierii, constînd dintr-un încărcător electric de alimentare cu piatră brută a concasorului. Și această inovație a fost viu comentată de către delegați existînd posibilități de aplicare și la alte întreprinderi de carieră și balastieră.

La stația I de criblură, unde alimentarea concasorului se face printr-un jgheab cu capacitatea de 15 tone, de asemenea s-a discutat generalizarea sistemului.

La stația a II-a de criblură, alimentarea cu piatră brută se face în timpul zilei cu vagonete decovil, pe un plan înclinat. Inovația tov. Butunoiu N. de transportare a cioplitureii de la terasă cu ajutorul unui vagonet cu cablu, care se descarcă direct în vagoane de 10 tone și apoi se transportă la stația Voslăbeni, urmează a fi aplicată și de alte întreprinderi de cariere din D.G.C. Este în curs de execuție o variantă la șoseaua Gheorghieni-Odorhei, lucrare absolut necesară, pentru că șoseaua actuală este în apropierea frontului de lucru al carierei.

S-a vizitat apoi și silozul de depozitare din stația Voșlobeni. Silozul are o capacitate de 3 000 t compartimentat în 30 de celule, care permit depozitarea criblurii pe sorturi. Silozul are, pe toată lungimea, două benzi de colectare care permit descărcarea oricărei celule. Banda de colectare are, așezată în unghi de 90°, o altă bandă care duce materialul în vagoane.

Avînd două linii tehnologice, silozul asigură, în perfecte condiții, încărcarea în vagoane, fără nici o defecțiune sau întrerupere.

S-au vizitat apoi carierele de pe valea Oltului care aparțin tot D.G.C.

Ținerea acestor ședințe lunare de analiză în diferitele cariere din întreprinderile de cariere D.G.C. M.T.Tc. va conduce la îmbunătățirea muncii în cariere, generalizarea unor inovații și raționalizări, care sînt aplicate în cariere, precum și la o colaborare mai strînsă între aceste unități.

◆ ◆ ◆

Îmbunătățirea calităților de exploatare ale saboților de frînă prin sporirea conținutului de fosfor

(Urmare din pag. 515)

de ing. DIMA ANDREI
din Direcția T. V.

In timpul perioadei de aplicare parțială a acestor saboți s-a urmărit:

— comportarea la uzură în condițiile de remorcare a trenurilor de marfă pe distanțe lungi și cu pante mari;

— comportarea la fragilitate, adică eventualitatea ruperii saboților și condițiile de aderare la armătura lor, pentru prevenirea căderii bucăților rupte pe linie, în special în locurile periculoase;

— efectul acestor saboți asupra bandajelor roților, din punct de vedere al uzurii, formării de locuri plane, gropi, fisurări, slăbiri etc.

La sfîrșitul perioadei de experimentare, saboții demontați au fost din nou cîntăriți, în vederea stabilirii diferenței de greutate datorită uzurii. Rezultatele obținute au prezentat o oarecare relativitate, uzura specifică variind în medie între 0,000 4...0,000 7 kg/km pentru saboții experimentați pe Gura Palăncii-Doicești și 0,000 3... 0,000 8 kg/km pentru saboții experimentați pe ruta Galați—Hunedoara și retur și Galați—Reșița și retur. Aceste rezultate obținute sînt oarecum relative, din cauza condițiilor diferite de frînare ca: număr de frînări, durata contactului între sabot și bandaj, presiune de frînare, profilul liniei etc.

In esență însă, rezultatele au confirmat faptul că saboții cu procent sporit de fosfor (circa 0,8%) au o rezistență la uzură cu circa 35% mai mare decît cea a saboților normali, fapt care ar permite, prin aplicarea lor, reducerea consumului anual de saboți de la 1 200 000 la circa 800 000 bucăți.

Pe de altă parte însă, s-a constatat că din numărul total de 350 saboți experimentați, un număr de 2...4 saboți s-au rupt, ceea ce reprezintă circa 0,7...1,3% din totalul saboților experimentați, procent care în cazul utilizării în totalitate a saboților cu procent sporit de fosfor ar reprezenta o cifră destul de ridicată.

In ceea ce privește efectul acestor saboți asupra suprafeței de rulare a bandajelor, în timpul aplicării parțiale (de scurtă durată) nu s-au semnalat defecte ca: gropi, locuri plane, fisurări, slăbiri de bandaj etc.), confirmîndu-se astfel rezultatele obținute în laborator și în parcursurile de probă.

In concluzie, pe baza încercărilor de laborator, cît și a celor din exploatare, cu ocazia experimentării parțiale, s-au desprins următoarele concluzii:

1) Majorarea procentului de fosfor în fonta conduce la mărirea rezistenței la uzură a fontei. Astfel pentru o variație a fosforului de la 0,25... 1,5%, rezistența la uzură crește cu circa 35...45%.

2) Confecționarea saboților de frînă din fontă modificată cu procent sporit de fosfor (circa 0,8 ...1%) conduce la mărirea rezistenței la uzură cu aproximativ 35% față de cea a saboților din fontă obișnuită.

3) Lungimea drumului de frînare scade în cazul creșterii conținutului de fosfor. Această reducere a lungimii drumului de frînare este mai pronunțată la viteze mai mari (120...160 km/h) pînă la un conținut de 0,8% P, după care devine mai lentă. Un conținut mai mare de 0,8% P prezintă pe de o parte pericolul de creștere a fragilității sabotului și posibilitatea crăpării lui, iar pe de altă parte poate provoca crăpături pe suprafața de rulare a sabotului și lipiri din materialul sabotului pe suprafața de rulare a bandajului.

Față de rezultatele obținute în exploatare și în baza concluziilor desprinse, C.F.R. preconizează că în anul 1963 să treacă la experimentarea pe scară largă a saboților cu conținut de circa 0,8% P.

In acest sens, urmează a se echipa cu acest fel de saboți un număr de vagoane cisternă pe 2 și 4 osii, vagoane de marfă speciale, locomotive și tendere, urmărindu-se în continuare modul de comportarea acestor saboți în exploatare și în special efectul asupra suprafeței de rulare a bandajului, care necesită o urmărire de durată în exploatare.

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Locomotiva diesel electrică de 400 CP pentru manevră

ÎN revista „Glasers Annalen" nr. 4 din 1962 se descrie într-un articol o locomotivă diesel cu transmisie electrică destinată pentru serviciul greu de manevră.

DATE GENERALE

S-a considerat de la început că pentru serviciul de manevră, care se caracterizează prin demarări și opriri dese cea mai indicată este transmisia electrică. Spre deosebire de transmisia hidraulică la care turația motorului diesel, corespunzătoare unei anumite trepte a transmisiei, se află în dependență directă de forța de tracțiune dezvoltată, la transmisia electrică turația motorului diesel poate fi întotdeauna astfel stabilită, încît motorul să funcționeze în domeniul cel mai economic. Această deosebire iese în evidență în special la pornire, care în cazul manevrei se face foarte des. La pornire, în cazul transmisiei hidraulice, motorul diesel trebuie accelerat întotdeauna pînă aproape de turația sa maximă, în timp ce în cazul transmisiei electrice, turația motorului trebuie ridicată numai cu puțin peste turația de mers în gol. Acest lucru conduce la o economie apreciabilă de combustibil, la menajarea motorului diesel, deci la reducerea uzurii, ceea ce atrage o reducere a cheltuielilor de întreținere și prelungește într-o măsură însemnată durata de funcționare a motorului. In afară de aceasta transmisia electrică a puterii este avantajoasă și la utilizarea în întreprinderi industriale, deoarece ea comportă instalații care sînt cunoscute oricărui electrician de atelier, putînd fi astfel întreținută de personalul existent, fără nici un fel de dificultăți.

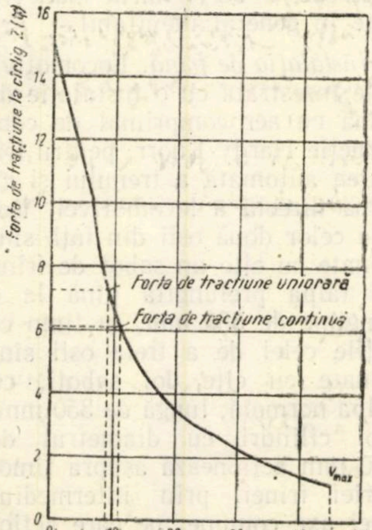
In ciuda acestor proprietăți favorabile de exploatare, în multe țări transmiterea electrică a puterii este utilizată numai foarte rar, în cazul puterilor mici. Aceasta se datorește în primul rînd cheltuielilor relativ mari de investiții; rezultatele favorabile obținute însă în perioade îndelungate de exploatare arată că și în cazul locomotivelor cu motoare de puteri mici, de numai 100 CP, cheltuielile de investiții se amortizează în timp relativ scurt, ca urmare a costului redus al operațiilor de întreținere.

La elaborarea proiectului locomotivei au fost puse cîteva condiții: locomotiva să aibă trei osii; greutatea în sarcină să nu depășească 45...50 t; să aibă o izolație fonică cît mai eficace; să fie bine etanșată contra prafului.

Locomotiva are următoarele date principale:

— ecartament . . 1 435 mm
— distanța între tampoane . . 9 500 mm
— greutatea în sarcină . . . . 45,5 t
— dispunerea osiilor . . . . Co
— forța de tracțiune la demaraj . . . 15 000 kg
— puterea continuă a motorului . . . . . 360 CP
— turația . . . . . 1 500 rot/min
— viteza maximă 45 km/h.

Diagrama forță de tracțiune—viteză



In figură se dă diagrama forței de tracțiune la cîrlig în funcție de mers.

DESCRIEREA LOCOMOTIVEI

Fremul are părțile componente asamblate, prin sudură, în formă de cutie, formă obișnuită pentru locomotivele de manevră. Lonjeroanele sînt confecționate din tablă de 40 mm grosime iar părțile frontale din tablă de 60 mm grosime și întărire cu o placă transversală de bază de 30 mm grosime. In cele patru colțuri ale locomotivei sînt prevăzute nișe care oferă personalului de manevră posibilitatea părăsirii scării în sensul de mers, cînd locomotiva se deplasează în lungul rampei de încărcare. Suspensia este asigurată prin arcuri formate din 12 foi de arc. Pentru a se asigura înscrierea în curbe, buzele bandajelor de la osia din mijloc sînt mai subțiri cu 15 mm decît profilul normal.

Deoarece fiecare osie este antrenată de un motor propriu de acționare, s-a putut renunța la legătura între roți prin biele cuplare.

Acționarea individuală a osiilor este preferabilă atît în cazul transmisiilor hidraulice cît și în cazul motoarelor de tracțiune legate în serie ale locomotivelor diesel-electrice. Această soluție impune însă o mai mare atenție în repartizarea sarcinii pe osie pentru a se evita descărcarea neadmisibilă a unei osii, ceea ce conduce la o scădere a forței de tracțiune. Pentru a se asigura o bună echilibrare, primele două osii sînt compensate între ele prin intermediul unui balansier; aceste osii au fost dispuse apropiate atît cît a fost posibil, astfel încît distanța de la axa balansierului de compensare la axa osiei din spate este maximă (3 700 mm). Din această cauză cuplul care apare sub influența momentului produs de forța aplicată la cîrlig este relativ mic. Locomotiva este înzestrată cu o instalație de nisip cu opt țevi și opt nisipare. Supapele instalației de nisip sînt deschise automat de un dispozitiv pneumatic comandat de la tija frînei.

Cabina mecanicului este amplasată în a doua jumătate a locomotivei și are în față o capotă metalică, ce adăpostește agregatul diesel-electric și o capotă mai mică în spate care adăpostește compresorul, ventilatorul motoarelor de tracțiune și un bloc de rezistențe electrice. Cabina mecanicului este așezată pe blocuri de cauciuc la fel ca și cele două capote și este legată de acestea numai prin profiluri de cauciuc, fapt care contribuie în mare măsură la reducerea zgomotului. In general s-a pus un accent deosebit pe o bună izolare fonică. Pereții frontali și laterali, ca și acoperișul mecanicului sînt izolați cu vată de sticlă și căptușiți la interior cu plăci de consolidare din tablă. Intre această căptușeală de tablă și scheletul metalic al cabinei se interpune pe toată suprafața o îmbrăcăminte din fibre, realizîndu-se o bună izolare împotriva zgomotului.

Accesul în cabina mecanicului se face prin două uși laterale, care se deschid în interior. Două ferestre laterale, care pot fi coborîte cu ajutorul unei manivele, și două ferestre frontale înzestrate cu ștergătoare pneumatice, asigură condiții foarte bune de vizibilitate. In afară de acestea, atunci cînd este necesar, ferestrele frontale pot fi dezghețate cu ajutorul aerului cald care iese din mai multe duze dispuse în formă de evantai.

Masa de comandă este montată în partea frontală a cabinei mecanicului și conține toate elemetele de comandă, aparatele și instrumentele necesare pentru comanda și supravegherea grupului de mașini. Intrerupătorul de mers este așezat orizontal și poate fi manipulat după nevoie din ambele părți ale mesei de comandă cu ajutorul unor roți de mînă. In același fel, adică cu posibilitatea de manevrare din ambele părți ale mesei sînt dispuse și aparatele de comandă a frînei, astfel că mecanicul își poate schimba locul său și în timpul mersului după condițiile de vizibilitate. Sub fiecare din cele două ferestre de pe pereții laterali se află cîte un scaun rabatabil, capitonat, pentru mecanic. In imediata apropiere a podelei, pe părțile laterale ale mesei de comandă, sînt practicate orificii pentru intrarea aerului cald, necesar încălzirii cabinei mecanicului. Aerul este încălzit cu ajutorul schimbătorului de căldură al apei de răcire și este introdus în cabină de un ventilator. Prin dispoziția orificiilor, ieșirea aerului cald se face sub cele două ferestre laterale. Curentul de aer cald care vine de jos, datorită aranjamentului orificiilor de ieșire, dă posibilitatea mecanicului ca și în timpul iernii să lucreze cu fereastra deschisă, fapt care în serviciul de manevră este în general inevitabil.

Instalația de frînă. Locomotiva este înzestrată cu o instalație de frînă cu aer comprimat de construcție Hardy-Knorr, pentru frînarea automată a trenului și cu frînă directă a locomotivei. Roțile celor două osii din față sînt frînate cu cîte un sabot de frînă cu talpa prelungită pînă la o lungime de 550 mm, în timp ce roțile celei de a treia osii sînt frînate cu cîte doi saboți, cu talpa normală, lungă de 350 mm. Doi cilindri cu diametrul de 300 mm acționează asupra timoneriei frînei, prin intermediul unei axe comune, pe care acționează și frîna de mînă. Cu frîna de aer comprimat se frînează 85% din greutatea locomotivei. Aerul comprimat necesar instalației de frînă este produs de un compresor cu trei cilindri Knorr, acționat de un electromotor. Punerea în funcție și oprirea compresorului se face de către un regulator automat.

Compresorul care produce aer comprimat la 8 at are un debit de 800 l/min și alimentează două rezervoare cu o capacitate de 300 litri fiecare. Comanda electrică este astfel realizată încît compresorul să lucreze întotdeauna cu turația nominală, independent de turația motorului diesel. Față de acționarea mecanică acest sistem prezintă marele avantaj că pentru o încărcare rapidă a rezervoarelor locomotivei sau a conductei generale de la garnitura realimentată cu aer, motorul diesel nu trebuie pus să lucreze cu turație ridicată.

In afară de instalația de frînă, la instalația de aer mai sînt branșate un fluier cu trei tonuri, patru ștergătoare de parbriz și cele opt dispozitive de împrăștiat nisip.

Motorul. Locomotiva este înzestrată cu un motor diesel în doi timpi, cu opt cilindri, răcit cu apă, avînd putere nominală de 360 CP. Motorul lucrează cu injecție directă a combustibilului și este înzestrat cu o pompă de injecție cu opt poziții, sistem Friedmann, la care este montat un regulator de turație. Maneta de reglare a acestui regulator este acționată de mecanic de la întrerupătorul de mers din cabina mecanicului, printr-un sistem de pîrghii cu îmbinări sferice. Cilindrii sînt dispuși în formă de V, axele formînd un unghi de 90°.

Arborele cotit și bielele sînt confecționate prin presare și au cuzineți din compoziție plumb-bronz. Pistoanele din metal ușor sînt grafitate și au segmenți de etanșare și de ungere.

In circuitul de ungere al motorului, în afară de filtrele obișnuite mai este montată și o pompă manuală, cu ajutorul căreia, după o perioadă mai îndelungată de staționare, pot fi unse cu ulei lagărele legate la sistemul de ungere prin presiune. Un regulator de presiune a uleiului dă în timpul funcţionării motorului, un semnal optic şi unul acustic, în cazul cînd presiunea uleiului coboară sub limita admisă.

Generatorul principal care are două lagăre este legat cu motorul diesel printr-un cuplaj elastic. Motorul diesel şi generatorul principal sînt montate pe un şasiu rigid comun care se reazemă pe fremul locomotivei prin intermediul a 12 amortizoare.

Instalaţia de răcire a apei comportă un radiator frontal format din elemente separate care se pot înlocui la nevoie. Apa răcită în radiator este împinsă de o pompă centrifugă pe de o parte direct în cele două blocuri de cilindri şi pe de altă parte în schimbătorul de căldură pentru răcirea uleiului de ungere a motorului.

In conducta de aspiraţie este montat un regulator de temperatură şi un termostat pentru reglarea admisiei aerului de răcire. Ventilatorul cu ax orizontal este montat imediat după radiatorul cu elemente şi este pus în mişcare, de un motor hidrostatic cu ulei. Turaţia ventilatorului este comandată de termostat prin intermediul unui regulator, astfel încît temperatura apei de răcire se menţine în permanenţă la 80 °C adică la temperatura potrivită pentru funcţionarea optimă a motorului diesel. Tot prin sistemele de reglare, se închid şi se deschid automat grilele mobile montate în faţa radiatorului.

Rezervorul de combustibil este amplasat între podeaua cabinei de comandă şi placa de tablă de la baza fremului locomotivei. Rezervorul de combustibil are o capacitate de 3 000 litri şi este prevăzut cu preaplin şi robinet de scurgere la partea inferioară. Nivelul combustibilului în rezervor, este indicat la masa de comandă cu ajutorul unui dispozitiv electric cu plutitor, iar suplimentar s-a montat şi o sticlă de nivel iluminată electric aşezată lîngă gura de alimentare accesibilă printr-o mică uşă laterală. In mod obişnuit rezervorul de combustibil se alimentează sub presiune de la o instalaţie de pompare mecanică însă cînd este necesar, locomotiva poate fi alimentată şi cu ajutorul unei pompe de mînă aflată în partea din spate a cabinei mecanicului.

Transmisia electrică. Generatorul principal este cuplat direct cu motorul diesel şi asigură motoarelor de tracţiune curent electric de intensitate variabilă, în funcţie de forţa de tracţiune necesară. Tensiunea rezultantă şi prin aceasta, viteza de mers, se stabileşte întotdeauna după curba caracteristică specială a generatorului, cu ajutorul unei instalaţii speciale de reglare, astfel încît puterea luată de la arborele motorului diesel rămîne constantă. Ţinînd seama de condiţiile speciale de exploatare ale locomotivei descrise, s-a ales o comandă după două caracteristici care permite cu ajutorul unor mijloace simple folosirea completă a motorului diesel, în domenii de viteză cît mai largi. Cele două caracteristici ale generatorului care rezultă dintr-o excitaţie separată proprie şi o excitaţie anticompound sînt astfel calculate încît cu prima se realizează o forţă de tracţiune mare la demaraj şi cu cea de a doua — o viteză ridicată de mers. Trecerea de pe o curbă caracteristică pe alta trebuie să se facă aproximativ în punctul de intersecţie al curbelor şi este dirijată de un releu de tensiune, care comandă anumite întrerupătoare ce execută schimbarea excitaţiei generatorului.

Generatorul principal cu ventilaţie proprie este o maşină de curent continuu cu şase poli. In afară de o înfăşurare de excitaţie separată şi una în paralel, generatorul este prevăzut cu o înfăşurare anticompound, dar nu are înfăşurare specială serie pentru lansarea motorului diesel. Motoarele de tracţiune sînt construite ca motoare cu lagăre cu gheare. Ele sînt motoare serie de curent continuu, fără ventilaţie proprie, cu patru poli.

Un întrerupător automat tripolar realizează legătura între circuitele electrice de mers. Acest întrerupător este montat sub capota frontală a locomotivei, împreună cu întrerupătorul de pornire bipolar de acelaşi tip. Ambele întrerupătoare au bobine de acţionare pentru tensiunea nominală de 72 V, însă bobina întrerupătorului de pornire este astfel construită încît întrerupătorul nu se deschide pînă la tensiunea de 30 V.

Schimbătorul sensului de mers (care asigură schimbarea sensului curentului în rotoarele motoarelor de tracţiune la schimbarea sensului de mers) este montat pe masa de comandă sub întrerupătorul de mers şi se comandă pneumatic de către acesta.

Intrerupătorul de mers este montat în poziţie orizontală în masa de comandă şi poate fi manipulat, la alegere, din partea dreaptă sau din partea stîngă, prin cîte o roată de mînă. El are pentru fiecare sens de mers cîte cinci poziţii distincte de mers, care pot fi realizate din poziţia de mers în gol, prin rotirea roţii de mînă. O schimbare din neatenţie a sensului de mers este împiedicată de o manetă de blocare. Pe periferia roţilor de mînă este aşezat vizibil un semn de marcare, astfel încît mecanicul de locomotivă se poate convinge în orice moment de poziţia întrerupătorului de mers. Prin axul întrerupătorului de mers sînt acţionate cu ajutorul unor discuri din material dur, zece elemente cu camă care comandă excitaţia generatorului principal şi realizează diverse întreruperi de circuite. Un alt disc de oţel serveşte la stabilirea turaţiei motorului prin pîrghii cu acuplări sferice, ce acţionează asupra pompei de injecţie. In sfîrşit un alt disc de oţel acţionează supapa pentru comanda pneumatică a schimbătorului sensului de mers.

Generatorul auxiliar serveşte pentru alimentarea cu energie a ventilatoarelor motoarelor de tracţiune, a compresorului, a instalaţiei de iluminat şi a excitaţiei generatorului principal precum şi pentru încărcarea bateriei de acumulatoare.

Pentru comandarea circuitelor de curent ale excitatricei generatorului principal precum şi pentru instalaţia de preîncălzire servesc întrerupătoare automate acoperite cu un strat superficial magnetic. Intr-un bloc de rezistenţe sînt grupate toate rezistenţele de reglare şi cele obişnuite. Suportul rigid din oţel cornier este asfel aşezat sub capota din spatele cabinei mecanicului, în fața orificiului de aspirație a ventilatorului motoarelor de tracțiune, încît aerul ce intră printre suporții plați ai rezistențelor dispuse în formă de șicane, asigură răcirea eficientă a rezistențelor.

Bateria de acumulatoare este formată din șase baterii de automobil legate în serie, fiecare cu tensiunea de 12 V și capacitatea de 162 Ah.

Pornirea motorului. Punerea în funcție a motorului diesel se face semiautomat. Spre deosebire de schema obișnuită generatorul nu este acționat ca un electromotor simplu, ci primește o parte a cîmpului său de la înfășurarea excitației care este alimentată de la baterie. Prin acționarea întrerupătorului de pornire, care se face prin apăsarea întrerupătorului principal al curentului de comandă, se alimentează, în primul rînd această înfășurare de cîmp și în același timp se excită un releu de timp. După aproape două secunde, cînd cîmpul magnetic a atins întreaga sa valoare releul pune automat sub tensiune întrerupătorul de pornire și acesta la rîndul său pune sub tensiune rotorul mașinii cu înfășurarea serie, legată în serie cu rotorul. Agregatul se pune în acest mod în mișcare. Motorul diesel este pornit, se accelerează mai departe și prin aceasta scade curentul în rotor. Pentru a evita ca mașina să treacă în regim de generator și să producă curent care să treacă prin întrerupătorul automat de pornire, care este închis înapoi spre baterie, tensiunea produsă la bornele generatorului este măsurată de un releu de tensiune; puțin înainte ca tensiunea bateriei să atingă o valoare de echilibru, acest releu întrerupe circuitul electric al înfășurării în paralel, iar mașina pierde din cîmp și prin aceasta și din contratensiune.

Repartizarea excitației cîmpului magnetic în două componente, oferă în afara reducerii unei înfășurări serie suplimentare (înfășurarea de pornire) și avantajul că prin posibilitatea producerii unui cîmp parțial înainte de conectarea circuitului rotorului, se poate obține un moment de pornire mult mai mare.

Electromotorul de acționare a instalațiilor auxiliare este legat direct cu rotorul generatorului principal și primește curent în înfășurarea de excitație separată; în timpul procesului de pornire a motorului diesel, o dată cu creșterea tensiunii generatorului auxiliar crește turația rotorului electromotorului punîndu-se în funcție ventilatoarele motoarelor de tracțiune și compresorul.

(După „Glasers Annalen„ nr. 4, 1962)

Încercarea uleiurilor pe motoare diesel

ULEIURILE de ungere pentru motoare diesel mici se încearcă în practica curentă în laboratoare, pe motoare diesel. Aceste încercări necesită însă pentru motoarele mari cheltuieli considerabile, ceea ce face ca numărul laboratoarelor existente dotate cu instalații ce pot face astfel de încercări să fie foarte redus. Față de totalul motoarelor cu combustie internă, care se găsesc în exploatare în lume, unitățile mici ocupă un loc preponderent astfel că uleiul consumat de ele reprezintă partea cea mai mare a consumului mondial de uleiuri de motoare.

Din această cauză în laboratoarele industriilor petroliere se întîlnește un număr apreciabil de motoare mici, care sînt utilizate pentru punerea la punct și verificarea uleiurilor destinate motoarelor de același tip și a celor de tip asemănător.

In acest scop industriile petroliere utilizează fie motoare normale standardizate, fie motoare mici obișnuite în țările respective.

Deoarece, după cum s-a arătat, încercările punerii la punct a uleiurilor de ungere pentru motoare diesel mari necesită cheltuieli importante ce exclud încercările într-un mare număr de laboratoare, s-a încercat să se utilizeze pentru motoarele diesel mari uleiuri puse la punct pentru motoare diesel de dimensiuni mai reduse. Experiențele și studiile făcute au arătat însă o mare dispersiune a rezultatelor în ambele sesnuri, pozitiv și negativ.

Nepotrivirea pe motoare de dimensiuni mari a uleiurilor puse la punct pe motoare mici, se datorește faptului că în general condițiile de lucru ale acestor motoare sînt diferite. Dacă se urmărește totuși să se utilizeze pentru experimentarea uleiurilor modele reduse de motoare, atunci acestea vor trebui să îndeplinească numeroase condiții dintre care unele sînt cunoscute și relativ ușor de îndeplinit. Experiența a dovedit chiar că, într-o mare măsură, există o corespondență între motoarele de construcție similară ori de cîte ori acestea prezintă caracteristici identice în ceea ce privește raportul alezaj/cursă, viteza pistonului, presiunea medie și temperatura. Aceasta este valabil însă pentru motoarele a căror dimensiuni nu sînt prea diferite (raportul dimensiunilor să nu fie mai mare ca 1/2), chiar dacă construcția mașinilor în cauză este în general asemănătoare, deoarece în cea mai mare parte a cazurilor problema combustiunii trebuie rezolvată diferit, ținîndu-se cont de mărimile absolute precum și de întîrzierea la aprindere sau de tipul de combustiune necesar moleculelor mari. Astfel, motoarele mici sînt prevăzute adesea cu antecameră sau cu alte sisteme, cu turbulență forțată, în timp ce motoarele mari lucrează în general cu injecția directă, relativ liniștită.

Pe de altă parte, pe un model redus nu pot fi reproduse nici condițiile de temperatură din motoarele mari. Deși se poate fixa arbitrar nivelul mediu al temperaturii luînd de exemplu ca punct de referință temperatura apei de răcire, temperatura părții superioare a cilindrului sau cea din regiunea segmenților, contrar fenomenelor ce se petrec în motoarele mici, la motoarele mari sînt de așteptat diferențe mari de temperatură între punctele de măsură, deci scurgeri mari de căldură, proprii motoarelor termice. La baza unui cilindru mic temperatura suprafeței de alunecare a pistonului poate să fie de exemplu de 65 °C iar la partea superioară 80 °C; se admite pentru apa de răcire o temperatură de 60 °C. Cu aceeași temperatura a apei de răcire, vor fi găsite, de exemplu pentru un motor diesel tip Sulzer, cu un alezaj de 760 mm: 90 °C la bază și 160 °C la partea superioară. Trepte de temperaturi asemănătoare se manifestă de asemenea în cazul pistoanelor motoarelor mari, în regiunea canalului segmentului, după cum dovedesc măsurătorile făcute pe un piston cu diametrul de 760 mm, răcit cu ulei: imediat deasupra segmentului 210 °C, în canal 165 °C, dedesubtul segmentului 135 °C. Grosimea filmului de ulei în cilindru introduce alte mărimi absolute care sînt independente de raportul de reducere a mărimilor.

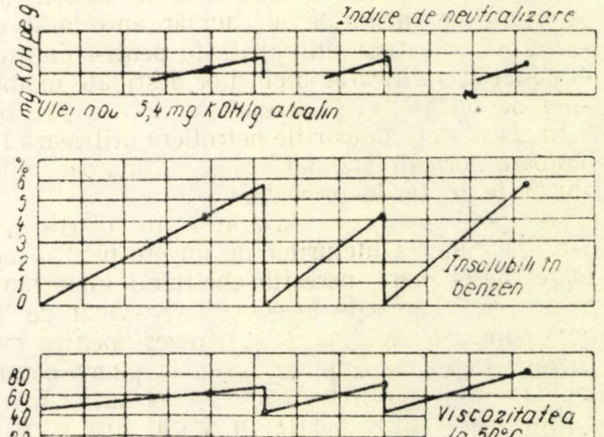
Dimensiunile motorului influențează de asemenea factorii principali ai curentului de amestec a combustibilului, care joacă fără îndoială un rol determinant în degradarea uleiului. Factorii care se întîlnesc mai ales în perioada rodajului sînt: rugozitatea absolută a suprafeței de alunecare a cilindrului și a segmentului, toleranțele admise sau mai curînd lipsa de precizie în prelucrare și factorii cei mai importanți — deformațiile termice care se produc la diverse elemente, în particular la segmenți. Toate aceste mărimi mai mult sau mai puțin proporționale cu alezajul se modifică în raport cu grosimea invariabilă a filmului de ulei. Incercările au dovedit că scăpările de gaze calde în cazul jocului de 10 μ, dintre segment și cilindru, sînt atît de mici încît filmul de ulei care ocupă în parte acest interval nu suferă modificări esențiale și deci suprafețele își păstrează aspectul lor neted și strălucitor. Cînd jocul atinge 20 μ, căldura degajată de gazele de combustiune favorizează formarea de depuneri de culoare neagră pe segmenți, asemănătoare unui lac negru. In fine, în cazul unui joc și mai mare se formează depuneri de calamină, produsă prin oxidarea uleiului și a combustibilului polimerizat. Dacă sub influența temperaturii, un segment își modifică dimensiunea cu 0,01 % din diametru, jocul rezultant va fi pentru un diametru de 75 mm de 7,5 μ. In cazul unui segment de 10 ori mai mare, jocul va fi de 75 μ, fapt care duce la modificarea condițiunilor de temperatură, iar deformațiile termice care vor urma vor influența la rîndul lor asupra mărimii jocului. In sfîrșit, comportarea unui ulei de ungere în regiunea segmentului este dictată în largă măsură de concentrația în aditivi activi care există. Dacă într-un motor mic, o cantitate importantă de ulei (în raport cu greutatea combustibilului ars și cu suprafața) ajunge în regiunea segmentului prin balbotaj, nivelul activ poate fi menținut acolo printr-o ușoară concentrație de aditivi în uleiul nou. Situația este cu totul alta în cazul unui motor mare, la care combustiunea unei cantități relativ mai importante de combustibil, adesea de calitate inferioară, furnizează o cantitate mai ridicată de reziduuri de ardere, susceptibile să provoace ancrasări și coroziuni.

In aceleași motoare există un procent relativ redus de ulei care se ridică în zona critică a pistonului; concentrația trebuie deci să fie atît de ridicată, în carter, încît să fie suficient de eficace în regiunea segmentului. Aceasta este valabil în mod particular pentru motoarele în doi timpi la care luminile cilindrului întrerup parțial ridicarea uleiului din carter pînă la suprafața de alunecare superioară. Așa se explică de ce în motoarele de alezaj mijlociu se practică o ungere adițională directă, a cilindrului, prin intermediul unei cantități dozate de ulei nou.

Un ulei special superactiv, pentru cilindrii motoarelor mari, a fost pus la punct în cursul ultimilor ani și datorită lui exploatarea cu combustibil greu a devenit rentabilă. Situația este comparabilă cu spălarea mîinilor murdare. Spălate cu apă mîinele rămîn murdare iar apa neschimbată. In mod analog, uleiul mineral pur nu schimbă nimic din starea pistoanelor totul rămînînd relativ neschimbat. Dacă, din contra, se spală mîinile cu apă și săpun, se dizolvă murdăria și apa devine murdară redînd mîinilor curățenia. La fel, uleiul detergent curăță pistoanele pentru a nu se ancrasa. In cazul unei cantități mici de ulei nou este necesar să se utilizeze un detergent foarte eficace pentru ungerea cilindrilor motori, respectiv aditivi eficace, în concentrație foarte mare, pentru a se obține rezultate satisfăcătoare.

Această stare de lucruri demonstrează și mai bine imposibilitatea de a se reproduce chiar din toate punctele de vedere pe un mic motor condițiile complexe de funcționare proprii unui motor mare. Pentru aceasta încercările uleiurilor pentru motoare mari se face pe motoare analoge de di-

Fig. 1. *Analiza uleiului de ungere SAE 20*



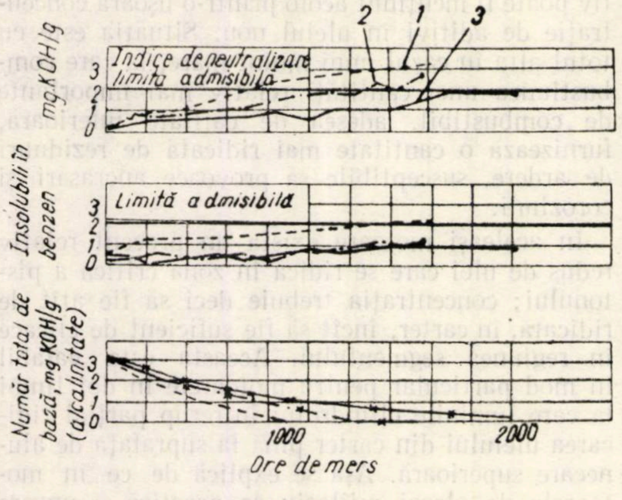


Fig. 2. *Incercări comparative cu diverse filtre*:
1 — cu filtru brut; *2* — cu filtru fin secundar;
3 — cu filtru fin în circuitul principal

mensiuni asemănătoare, pentru ca aceste încercări să fie valabile. Incercările pe motoare mici prezintă interesul de a servi numai pentru a se face o preselecţie, eliminînd încercările combinaţiilor de uleiuri nepotrivite.

Observaţiile arătate sînt ilustrate prin cîteva exemple practice de încercare a uleiurilor, pe motoare Sulzer mijlocii, aceste uleiuri fiind în prealabil puse la punct, în principiu, pe motoare mici.

In fig. 1 se arată variaţia cîtorva cifre caracteristice de analiză în cursul unei încercări de suprasarcină de 2 266 ore, efectuate pe un motor Sulzer supraalimentat, în 4 timpi, cu 8 cilindri, cu alezajul de 220 mm, dezvoltînd 600 CP la 600 rot/min. In timpul încercării, motorul a antrenat un alternator care alimenta reţeaua de distribuţie. Pentru a evita în timpul perioadei de funcţionare de iarnă reviziile pistoanelor şi prin aceasta întreruperile în livrarea energiei de vîrf, uleiul tip SAE 20 a fost verificat periodic şi schimbat la intervale regulate. Depunerile formate în ulei prin ardere imperfectă au provocat o puternică murdărire a uleiului în timp ce pistoanele au rămas în perfectă stare. Combustibilul avea 0,8 % conţinut de sulf. In fig. 2 se dă un exemplu de încercări realizate, arătîndu-se transformările suferite de uleiul de ungere tip SAE 40 utilizat la locomotive mari de manevră cu două motoare Sulzer 6 1DA 25 ale căilor ferate federale elveţiene. Aceste motoare de 850 CP, 4 timpi, supraalimentate, cu 6 cilindri, cu alezajul 250 mm au fost prevăzute cu diferite combinaţii de filtre principale şi auxiliare de diverse fabricaţii. Cele trei curbe obţinute în decursul a 2 000 ore de manevră, arată diferenţa dintre utilizarea unui filtru brut principal *1*, a unui filtru secundar *2* mai mic, instalat în paralel şi a unui filtru fin aşezat în circuitul principal *3*. Amîndouă filtrele fine utilizate erau de tip cu straturi filtrante adînci. Curbele indică că filtrul mare principal menţine uleiul de ungere mai curat şi motorul funcţionează în mai bune condiţiuni decît celelalte două combinaţii reducînd prin aceasta cheltuielile de revizie precum şi cele de curăţire. In acelaşi timp chiar filtrul auxiliar mai mic constituie o ameliorare sensibilă în raport cu serviciul fără filtru. Combustibilul avea 1 % conţinut de sulf.

La alte încercări practice, transpunerile pe motoare mari a rezultatelor obţinute pe motoare mici s-au soldat prin eşecuri.

Din experienţa căpătată pînă în prezent se conchide că în general este posibil să se reproducă rezultatele obţinute la motoare mici pe unităţi mai mari, cu condiţia ca acestea să fie de construcţii similare. Pentru motoarele mari în doi timpi unde ungerea cilindrilor estre preponderentă, această condiţie nu este suficientă. Dacă, în sfîrşit, este vorba de motoare şi mai ales de uleiuri noi, nu se poate renunţa la experimentarea în laborator pe prototipuri, chiar dacă cheltuielile pe care le cer aceste experimentări sînt considerabile.

(Revue Technique Sulzer, nr. 3, 1962).

Pile de combustibil cu hidrogen

Deși hidrocentralele joacă și vor juca și în viitor un rol principal în producerea de energie electrică foarte ieftină, totuși construcția lor ridică problema necesității unor investiții mari.

Energia electrică produsă de hidrocentrale reprezintă însă doar o mică parte din energia electrică necesară. Energia nucleară, de exemplu, prezintă mari avantaje, însă nu va putea înlocui imediat centralele existente. După părerea specialiștilor abia în 1980 energia nucleară va reprezenta 50% din energia ce se va utiliza atunci.

Consumul mondial de energie s-a dublat din 1940 și se evaluează că se va mări încă de 4 ori pînă în anul 2 000. Această creștere se va datora cerințelor tot mai mari de energie.

Problema capitală pentru viitor este obținerea de energie produsă cu mijloace cît mai simple, din produse cît mai ieftine și cît mai la îndemînă. Sînt examinate cu mare insistență de către specialiști sursele neconvenționale ca cea solară, geotermală, vîntul, mareea și, în ultimul timp, pilele de combustibil.

Atît în U.R.S.S., cît și în S.U.A. sînt utilizate elemente pure pentru producerea electricității și a apei de băut pentru cosmonauți. Cea mai promițătoare metodă de producere a electricității, de la utilizarea energiei atomice, este pila Germini pentru furnizarea forței primare necesare rachetelor plasate pe orbite.

Această pilă-baterie este compusă din mai multe pile individuale, ele constituind o serie de unități care pot fi conectate în serie sau în paralel pentru a face față cerințelor de energie. Membrana de schimbare a ionilor este formată dintr-o foaie de plastic solidă, care separă fiecare pilă în două părți.

Electronii din atomii de hidrogen sînt culeși de un electrod metalic subțire în contact cu suprafața membranei, în timp ce restul de ioni de hidrogen trec prin membrană. Electronii alimentează circuitul electric pentru a efectua lucrul și după trecerea prin circuit se întorc în partea cealaltă a membranei unde se combină cu ionii, în prezența oxigenului, pentru a forma apa. Gazele de hidrogen și oxigen sînt depozitate în containere speciale pentru a se face economie de spațiu.

Mai mult de 100 de organizații activează în experimentarea diferitelor versiuni de pile de combustibil.

In cele ce urmează se vor descrie pe scurt patru tipuri. Aceste pile utilizează drept combustibil hidrogenul.

Pila de combustibil Bacon. Această pilă întrebuințează un electrolit caustic, cu temperatură și presiune ridicate precum și electrozi din nichel poros și din oxid de nichel. Electrolitul este amplasat între electrozi și gazele care intră din spatele electrozilor. Porii sînt astfel dimensionați ca să fie mai mari pe partea gazului, decît pe partea electrolitului. Aceasta împiedică gazele de hidrogen și oxigen de a împinge electrolitul din pori. De asemenea, împiedică inundarea porilor electrodului cu electrolit. Aceasta este important deoarece părțile reactive ale electrodului sînt acolo unde gazele și electrolitul se întîlnesc (în pori). Deoarece procesul are loc sub presiunea atmosferică, iar pila de combustiune se încălzește, sînt necesare multe dispozitive de comandă și control.

Pila de combustibil Național Carbon. Această pilă utilizează electrozi de carbon poroși, impregnați cu un compus dintr-un catalizator și un impermeabil. Gazele și electrolitul alcalin se întîlnesc de asemenea în pori și este important și aici de a se preveni înnecarea porilor. Temperatura este puțin mai ridicată de cît cea ambiantă, cînd pila se încălzește în timpul lucrului.

Pila de combustibil Justi. Aceste pile utilizează electrozi din aliaj Raney și un container făcut dintr-un aliaj de argint pentru gazele de hidrogen și oxigen. Aliajele Raney sînt obținute prin turnarea aliajelor de nichel-aluminiu sau argint-aluminiu. Prin solidificare are loc faza de separare. Faza dizolvării aluminiului este realizată de o substanță caustică și în felul acesta se obține un container de nichel extern, poros, cu acțiune înaltă de catalizator. Catalizatorii Raney au fost utilizați de mulți ani, însă Justi a adaptat acest procedeu la prepararea electrozilor pentru pilele de combustibil. El a utilizat gradarea mărimii porilor pentru limitarea cantității gazului-electrolit în porii electrodului.

Pila de combustibil General Electric. General Electric a realizat de asemenea o pilă. Aceasta utilizează particule fine de platină dispersate și funcționează la temperatura ambiantă. Electrozii, în formă de grătar, sînt separați de o membrană schimbătoare de ioni de hidrogen. Această membrană solidă este făcută dintr-un polimer organic cu grupuri de radicali acizi, atașați de moleculele polimerului. Radicalii acizi sînt fixați și nu se pot mișca. In schimb, ionii de hidrogen nu sînt legați ferm și pot fi îndepărtați de radicali. In felul acesta, ionii de hidrogen pot să treacă prin membrana electrolită.

In acest proces ionul de hidrogen trece din partea dreaptă a electrodului, prin membrană, și reacționează cu oxigenul în partea stîngă a electrodului, devenind apă.

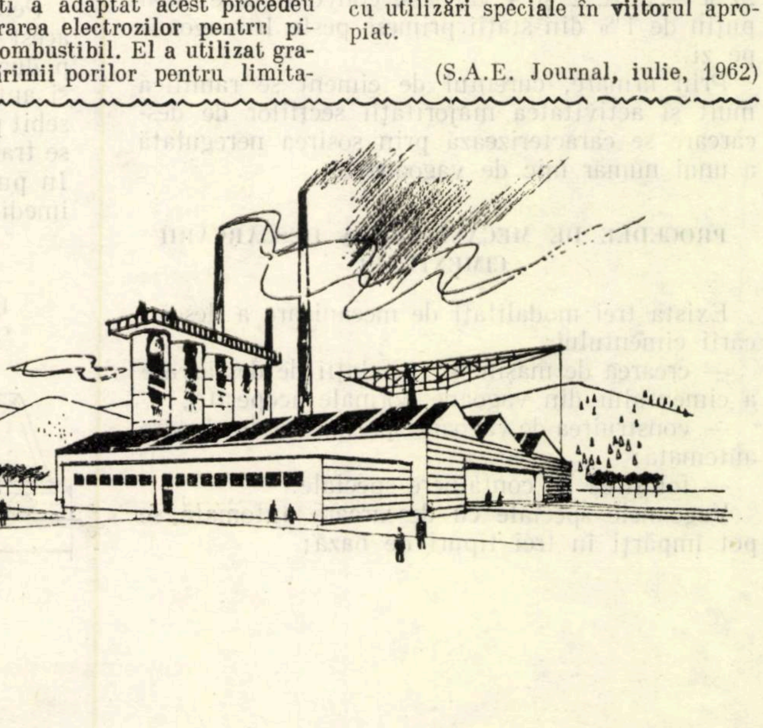
Construcția pilei este compactă și problema menținerii limitei gazului-electrolit în pori este evitată dar nu pe deplin.

Membranele organice sînt sensibile la uscare, căldură, radiație și oxidare.

Presupunînd că am dori să punem în funcțiune un automobil mic, utilizînd o pilă de combustiune bazată pe realizările prezente ale pilelor cu hidrogen, pentru a face față necesarului de energie al acestui automobil, ar fi nevoie de o pilă care ar costa între 1 500 și 10 000 dolari, și care ar cîntări între 150 și 250 kg.

Este deci evident că mai sînt necesare multe îmbunătățiri în construcția pilelor de combustibil ca acestea să fie acceptate din punct de vedere economic. Pînă atunci este bine să se considere pilele de combustibil doar ca o nouă pilă electrică cu utilizări speciale în viitorul apropiat.

(S.A.E. Journal, iulie, 1962)



Mecanizarea descărcării cimentului

RITMUL puternic al construcţiilor în ţările socialiste a făcut — printre altele — să se acorde o deosebită atenţie mecanizării operaţiilor de încărcare şi descărcare a materialelor necesare. Printre acestea, manipularea cimentului ocupă un loc aparte, datorită faptului că cimentul cere condiţii speciale la încărcare şi mai ales la descărcare. Pe cîtă vreme încărcarea se efectuează în locuri fixe (fabrici), care pot fi uşor dotate cu instalaţiile cele mai potrivite, descărcarea se efectuează în locuri foarte diferite, pe şantiere abia înfiinţate etc., unde de obicei lipsesc mijloace locale de descărcare.

GENERALITĂŢI

La mecanizarea descărcării cimentului trebuie să se ia în consideraţie faptul că cimentul posedă însuşirea de a forma un praf fin, deoarece 15 ...20% din volumul lui se compune din particule cu dimensiuni pînă la 15 μ. Praful de ciment este abraziv, pătrunde în rosturi mici şi acţionează dăunător asupra mucoaselor omului. Din cauza oscilaţiilor cutiei vagonului în timpul parcursului, cimentul se tasează; în acest caz, creşte greutatea sa volumetrică, creşte pînă la 90% unghiul de cea mai mare pantă şi scade capacitatea de penetrare a aerului. Uneori, în cimentul care se descarcă se găsesc corpuri străine (bucăţi de bile de măcinare, piuliţe, aşchii de lemn şi altele).

Cercetarea specificului transportului de ciment pe reţeaua căilor ferate sovietice arată că, în staţiile destinatare principale în care se descarcă cimentul, 56% din numărul lor total primeşte zilnic, în medie, 1...2 vagoane convenţionale; 27% — între 2 şi 4 vagoane convenţionale; mai puţin de 1% din staţii primesc peste 16 vagoane pe zi.

Prin urmare, curentul de ciment se ramifică mult şi activitatea majorităţii secţiilor de descărcare se caracterizează prin sosirea neregulată a unui număr mic de vagoane.

PROCEDEE DE MECANIZARE A DESCĂRCĂRII CIMENTULUI

Există trei modalităţi de mecanizare a descărcării cimentului:

— crearea de maşini şi instalaţii de descărcare a cimentului din vagoane normale acoperite;

— construirea de vagoane speciale cu descărcare automată;

— folosirea de containere speciale.

Vagoanele speciale cu descărcare automată se pot împărţi în trei tipuri de bază:

— vagoane transformate din vagoanele normale acoperite, prin construirea unui fund de o formă specială, cu închiderea panourilor de aerare;

— vagoane tip cisternă, care se descarcă prin scurgere automată (descărcarea rămăşiţelor se face manual) sau cu aer comprimat introdus în interiorul cisternei;

— vagoane cu cutia tip buncăr, construită sub forma unui rînd de buncăre conice aşezate pe un şasiu comun sau în forma unui sigur buncăr cu secţiune dreptunghiulară, cu cîteva guri piramidale de descărcare.

Din punct de vedere al coeficientului tarei vagonului şi al comodităţii în exploatare, cea mai reuşită este construcţia celui de al treilea tip, care se bucură de o largă răspîndire în multe ţări.

In Uniunea Sovietică sînt elaborate şi exploatate vagoane pentru transportul cimentului cu capacitatea de încărcare de 60 t, cu două perechi de guri de descărcare piramidale, care se închid cu închizătoare orizontale plane, cu manevrare manuală (fig. 1).

Folosirea vagoanelor speciale cu descărcare automată permite să se reducă timpul de staţionare la descărcare, să se scadă costul descărcării şi pierderile de ciment din cauza împrăştierii lui în timpul transportului şi al descărcării.

Aceleaşi avantaje prezintă şi transportul cimentului în containere speciale cu descărcare prin fundul lor. Institutul unional de cercetări ştiinţifice pentru maşini de construcţie şi drumuri (UNIIS) a elaborat un asemenea container cu capacitatea de încărcare de cinci tone bruto şi cu greutatea proprie de 630 kg.

Pentru mecanizarea lucrărilor de descărcare, în acest caz se pot folosi macarale de diferite tipuri: poduri rulante, macarale capră şi cu braţ, precum şi autoîncărcătoare de tip greu. Un avantaj deosebit prezintă folosirea containerelor cînd cimentul se transportă cu mai multe mijloace de transport. In punctele de descărcare, containerele se golesc imediat, în care scop trebuie să existe depozite

Fig. 1. *Schema vagonului pentru transportul cimentului, cu capacitatea de încărcare de 60 t*

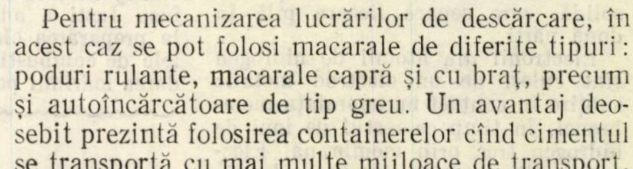


Tabela 1

Tipul vagonului	Capacitatea de încărcare	Greutatea încărcăturii din vagon	Greutatea proprie a vagonului	Costul unui vagon în ruble (în situația din anul 1957)	Coeficientul de tară	Costul unui vagon, în ruble pe tonă de material
	în t					
Vagon acoperit	20	20	11,4	18 400	0.57	9,20
Vagon acoperit	50	50	22,7	32 200	0.45	644
Vagon acoperit	60	60	22	37 400	0.36	623
Vagon special	60	60	22	44 300	0.36	738
Vagon platformă	20	17,5	$9 \cdot 2 + 0{,}63 \cdot 4 = 11{,}7$ 1)	$12\,600 + 1\,800 \cdot 4 = 19\,800$	0.67	1 130
Vagon platformă	60	52,4	$22 + 0{,}63 \cdot 12 = 29{,}6$ 1)	$32\,500 + 1\,800 \cdot 12 = 54\,100$	0.56	1 030

1) Greutatea vagonului s-a dat luîndu-se în considerație încărcarea lui cu containere tip de 5 tone bruto (tara 630 kg) construite de Institutul central de cercetări științifice pentru mașini de construcție și drumuri.

acoperite mecanizate în locul piețelor simple descoperite care servesc pentru depozitarea containerelor universale.

DISTANȚA-LIMITĂ RAȚIONALĂ DE TRANSPORT

La compararea condițiilor de transportare și descărcare a cimentului încărcat în vagoane acoperite obișnuite și în vagoane speciale sau în containere, pe lîngă compararea prețului de cost al descărcării și staționării, trebuie să se țină seamă de parcursul în stare neîncărcată, de costul materialului rulant cu echipamentul detașabil necesar (containere) și de coeficientul de tară, deoarece toți acești factori determină prețul de cost al transportului, care face parte integrantă din costul oricărui produs. Indicatoarele care caracterizează coeficientul de tară și costul materialului rulant sînt prezentate în tabela 1. Aici se vede că vagonul acoperit cu capacitatea de încărcare de 60 t posedă cele mai bune indicatoare.

Studiul complet al organizării depozitelor și al condițiilor de transportare a cimentului este prezentat în manualul „Depozite mecanizate pentru ciment“ de N.F. Ermakov, în care autorul, pentru a evidenția cel mai eficace procedeu de transportare a cimentului, determină costul de transport pentru o tonă de ciment la o distanță determinată. Apoi, construind curbe pentru diferite feluri de mijloace de transport, găsește distanțele avantajoase din punct de vedere economic pentru aceste mijloace.

Din punct de vedere structural, metoda propusă este admisibilă dar trebuie luat costul unei t km brute și nu nete și trebuie să se precizeze condițiile menținerii coeficientului de tară pentru ciment, ținînd seamă de pierderile datorate parcursului gol al vagonului.

Pentru lămurirea problemei care interesează (distanța-limită rațională din punct de vedere economic la care se transportă cimentul), este de dorit a avea o formulă care să permită determinarea imediată a valorii căutate, fără să fie nevoie de calcule ajutătoare și de trasarea de curbe.

In acest scop, N.M. Gheller scrie o ecuație cu 20 de termeni, pornind de la cheltuielile legate de realizarea transportului cu materialul rulant obișnuit și special și, rezolvînd ecuația, determină distanța-limită de transport rațională din punct de vedere economic, la confruntarea ei cu transportul efectuat în vagoanele obișnuite. Prin numărul ei de termeni, ecuația ține seamă de toate datele concrete ale transportului și duce astfel la rezultate reale.

Confruntînd datele transportului de ciment în vagoane speciale, în vagoane acoperite obișnuite descărcate cu ajutorul lopeților mecanice și în containere așezate pe vagoane-platforme de 60 t capacitate și descărcate cu ajutorul macaralei-capră cu acționare electrică, se obțin, cu ajutorul ecuației lui N.M. Gheller, valorile-limită ale distanței raționale la care se transportă cimentul în tipul de vagon cercetat (tabela 2).

Tabela 2

Tipul de vagon cu care se face comparație / Tipul de vagon cercetat	Acoperit de 60 t	Acoperit de 50 t	Acoperit de 20 t
Vagon special pentru transportat ciment, de 60 t capacitate de încărcare .	287 km	430 km	1 150 km
Vagon-platformă de 60 t capacitate de încărcare, cu containere tip UNIIS (Institutul Unional de cercetări științifice pentru mașini de construcție și drumuri)	148 km	186 km	295 km

Distanța medie la care se transportă cimentul a fost de 719 km în anul 1957, ceea ce depășește cu mult cifrele obținute, cu excepția celor rezultate din confruntarea vagonului special cu vagonul acoperit de 20 t capacitate de încărcare. De aceea, transportul cimentului în vagoane acoperite este rațional pentru o parte considerabilă a curentului de marfă respectiv. Prin urmare, problema mecanizării operațiilor de descărcare a vagoanelor acoperite obișnuite nu și-a pierdut actualitatea.

INSTALAŢII DE DESCĂRCARE

Se deosebesc următoarele procedee de descărcare a vagoanelor acoperite: pneumatic, mecanic şi combinat.

1. Aplicarea instalaţiilor obişnuite de aspiraţie pentru descărcarea cimentului din vagoane acoperite are un efect slab deoarece, din cauza tasării cimentului, se înrăutăţesc condiţiile de penetraţie a aerului, ceea ce reduce considerabil intensitatea aspirării cimentului în ajutaj.

Afînarea manuală a cimentului este legată de o muncă suplimentară, efectuată de muncitori în interiorul vagonului. In afară de aceasta, concentrarea ponderală a amestecului scade dacă stratul de ciment este mai subţire de 30 cm, ceea ce impune aşezarea lui în grămezi-muşuroaie. Grosimea stratului de ciment variază în vagon între 80 şi 120 cm, din care cauză, aproximativ 25...30% din cimentul care se descarcă trebuie adunat suplimentar, folosindu-se muncă manuală.

Instalaţiile pneumatice consumă multă energie electrică: numai pentru aspirarea cimentului din vagon se consumă pînă la 1,1 kW/t, iar transportul lui cere un consum de energie care depăşeşte de 8...10 ori consumul de energie la transportul cimentului după metoda mecanică (cupe, transportoare cu bandă).

La exploatarea instalaţiilor pneumatice, un neajuns serios constă în necesitatea de a avea în interiorul vagonului un muncitor care să mute din loc în loc ajutajul instalaţiei.

2. Descărcarea mecanică a cimentului din vagoanele acoperite se poate face cu ajutorul următoarelor maşini: lopeţi mecanice, cărucioare cu o cupă, maşini cu funcţionare continuă înzestrate cu dispozitiv de apucare în formă de bandă cu raclete, conveier sau elevator cu şurub fără sfîrşit, dispozitive de răsturnat vagoane şi maşini vibratoare. Există lopeţi mecanice staţionare şi mobile, iar mecanismele lor de acţionare se instalează, respectiv, pe un cadru rigid sau pe un cărucior special.

In comparaţie cu alte mijloace, lopeţile mecanice au o mare capacitate de producţie (productivitatea unei lopeţi mecanice duble este de 60...70 t/h), au construcţia şi deservirea simplă, cer puţină energie, cheltuieli mici, dar nu elimină munca manuală şi prezenţa muncitorilor în interiorul vagonului.

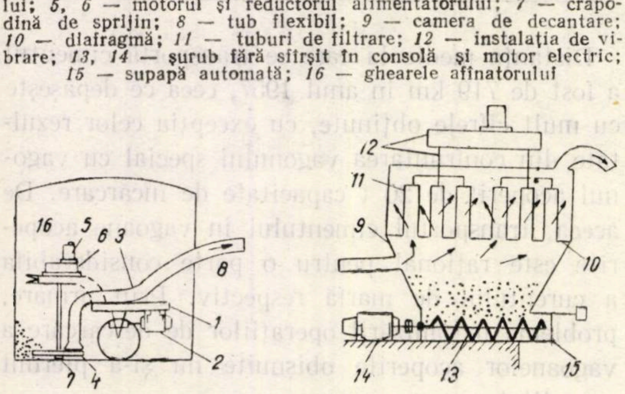


Fig. 2. *Schema instalaţiei tip S-347*

1 — cărucior autopropulsat pe două roţi; *2* — mecanismul de acţionare al căruciorului; *3* — ajutaj; *4* — discurile alimentatorului; *5, 6* — motorul şi reductorul alimentatorului; *7* — crapodină de sprijin; *8* — tub flexibil; *9* — camera de decantare; *10* — diafragmă; *11* — tuburi de filtrare; *12* — instalaţia de vibrare; *13, 14* — şurub fără sfîrşit în consolă şi motor electric; *15* — supapă automată; *16* — ghearele afînatorului

3. Pentru descărcarea vagoanelor acoperite nu apare raţională folosirea dispozitivelor combinate de răsturnare a vagoanelor, deoarece ele nu sînt rentabile la curenţi de ciment relativ mici, din cauza costului ridicat al acestor instalaţii. In afară de aceasta, la metoda de descărcare specifică este posibilă formarea intensă a norilor de praf, deoarece cimentul cade în buncăr de la înălţimea de 4...6 m.

4. Pentru descărcarea cimentului au fost de asemenea propuse diferite construcţii de cărucioare autopropulsate cu o singură cupă, maşina sistem Iniakin acţionată de motoare electrice alimentate cu curent cu ajutorul unui cablu flexibil, încărcătorul automat ZIO înzestrat cu o cupă simplificată montată pe furci şi altele. Productivitatea lor variază între 10 şi 20 t/h. După descărcarea mecanizată, vagonul trebuie golit manual de resturile de ciment rămas nedescărcat; conducătorul maşinii se găseşte în interiorul vagonului tot timpul cît durează descărcarea.

5. Maşinile combinate reprezintă instalaţii pneumatice înzestrate cu dispozitive mecanice de încărcare.

6. Pentru descărcarea cimentului se folosesc instalaţii pneumatice de alimentare mobile cu sistem pneumatic de pompare şi instalaţia S-347 (fig. 2), proiectată de către UNIIS, cu sistem pneumatic de aspiraţie. După această instalaţie modificată au fost construite instalaţiile S-362-A, S-362-S şi altele.

7. Instalaţiile mobile cu şurub fără sfîrşit de alimentare, larg răspîndite în multe ţări sînt grele (pînă la 40 t), cer multă energie, iar dispozitivul de alimentare se uzează foarte repede. Pentru aceste considerente ele nu s-au răspîndit în Uniunea Sovietică.

8. Instalaţiile tip S-347 cu ajutaj autopropulsat construite în ultimul timp au comandă de la distanţă, ceea ce permite operatorului să conducă operaţia de descărcare din afara vagonului.

Observaţiile efectuate la un rînd de întreprinderi asupra comportării instalaţiilor au arătat că productivitatea instalaţiei este de 25...30 t/h. După descărcarea mecanizată însă, în colţurile şi pe podeaua vagonului rămîne un strat de ciment de vreo 5 cm grosime. In procesul de lucru, o parte din ciment nu ajunge la discurile alimentatorului, ceea ce impune mutarea repetată a ajutajului de aspiraţie.

De aceea, în timpul lucrului instalaţiei, 1...2 muncitori trebuie să adune cimentul rămas în vagon.

RENTABILITATEA DESCĂRCĂRII

Pentru a stabili rentabilitatea aplicării principalelor feluri de maşini şi instalaţii pentru descărcarea cimentului, s-a efectuat o analiză

Tabela 3

Denumirea indicatorului	Unitatea de măsură	Denumirea maşinii			
		Lopata mecanică staţionară TML-2	Instalaţia S-347	Descărcător sistem Iniakin	Descărcarea manuală
Costul relativ al maşinii	—	100	1 500	250	—
Productivitatea	t/h	60	30	20	—
Producţia pe un om	t/h	30	10	10	1,4
Costul specific pe tonă, relativ	—	100	3 000	750	—
Greutatea	kg	830	5 325 [2] (575)	600	—
Greutatea specifică	kg/t[1]	14	174	30	—
Cantitatea de muncă cerută	om-oră / t	0,033	0,1	0,1	0,71
Numărul de oameni pentru deservire	om	2	3	2	4
Puterea instalată	kW/t	4,5	106	6,5	—
Energia specifică	kWh/t[1]	0,075	3,53	0,325	—
Staţionarea unui vagon acoperit de 60 t capacitate de încărcare	ore	1	2	3	5...6
Preţul de cost relativ al descărcării a 1 m^3	—	100	650	320	1 500
Condiţiile de muncă	—	**Puţin satisfăcătoare**	**Bune**	**Satisfăcătoare**	**Nesatisfăcătoare**
Instalaţiile ajutătoare necesare pentru lucrul maşinii şi costul lor relativ	—	**Buncărul de recepţie de sub şine** 100	**Transportor cu şurub** 20	**Pîlnie sau buncher de recepţie** 100	—

Observaţii:

1) Indicatorul specific se ia pentru 1 t de productivitate a maşinii;

2) In paranteze este trecută greutatea dispozitivului de încărcare care intră în vagon.

tehnico-economică, ale cărei rezultate sînt totalizate în tabela 3.

Observaţiile efectuate permit să se tragă următoarele concluzii:

1. Este raţional să se transporte cimentul la distanţe mai mari de 300...400 km în vagoane obişnuite acoperite, de mare tonaj.

2. Transportul cimentului în containere dă un efect mai mare dacă se folosesc containere demontabile.

3. Din instalaţiile folosite în prezent cel mai bun efect îl produce instalaţia tip S-347. Ea trebuie însă perfecţionată pentru a se putea considera rezolvată problema mecanizării descărcărilor.

4. Considerînd condiţiile de transport al cimentului şi divizarea curentului de mărfuri, se poate presupune că viitoarea maşină de descărcare trebuie să posede o capacitate de producţie de 70 ...80 t/h, cu greutatea specifică aproximativă de 10...20 kg/t, consumul specific de energie de 0,25 ...0,4 kW/t, costul specific redus şi să asigure condiţii bune de lucru.

5. In cazul folosirii lopeţilor mecanice, ar fi raţională utilizarea lopeţii cu mîner (fig. 3), cînd muncitorul se găseşte în faţa lopeţii, ceea ce înlătură necesitatea deplasării sale pe ciment şi îmbunătăţeşte întrucîtva condiţiile de lucru. Instalaţiile de recepţie trebuie să fie înzestrate cu apărătoare contra prafului.

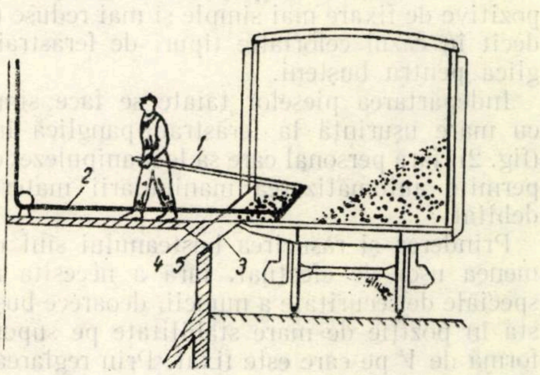


Fig. 3. *Descărcarea cimentului cu ajutorul lopeţii mecanice cu mîner*:

1 — lopată cu mîner; *2* — cablu de transmisie; *3* — jgheab detaşabil; *4* — podeţ de trecere în formă de grătar; *5* — gură de descărcare cu oblon pentru oprirea prafului

(După un articol de N. M. Skeller, în culegerea „*Mecanizarea operaţiilor de încărcare şi descărcare*", a Institutului de ingineri din Harkov).

Ferăstrău-panglică cu frîna înclinată la 45°

Datorită vitezei mari de tăiere, acțiunii mari a pînzei, grosimii reduse a tăieturii și posibilității de funcționare mecanizată sau chiar automatizată, ferăstrăul-painglcă a devenit o mașină de primă importanță pentru debitarea lemnului. Acest lucru este dovedit în ultimul timp de extinderea rapidă a folosirii lui în domenii deținute pînă de curînd de gater și de ferăstrăul circular. Ferăstrăul-panglică considerat în trecut corespunzător numai pentru buștenii groși a dat rezultate superioare din punctul de vedere tehnic-economic și la tăierea buștenilor subțiri.

Din cele circa două sute de modele diferite de ferăstraie-panglică pentru bușteni, cea mai mare parte (circa 85 %) au pînza în poziție verticală, iar restul (circa 15%), în poziție orizontală. Nici un model nu are pînza în poziție înclinată.

In urma analizei condițiilor de mecanizare mai intensă a operațiilor executate cu ferăstrăul-panglică orizontal și vertical, au ieșit în evidență avantajele unui ferăstrău-panglică înclinat la 45°, care apoi a fost proiectat, executat și experimentat obținîndu-se rezultate deosebit de favorabile.

La ferăstrăul-panglică înclinat se realizează o calitate mult mai ridicată a tăieturii, deoarece avansul bușteanului se face cu precizie superioară. Aceasta se datorește unei conduceri a bușteanului perfect paralele cu planul pînzei și asigurării unei mari stabilități în timpul cursei, folosindu-se dispozitive de fixare mai simple și mai reduse (fig. 1) decît în cazul celorlalte tipuri de ferăstraie-panglică pentru bușteni.

Indepărtarea pieselor tăiate se face simplu și cu mare ușurință la ferăstrăul-panglică înclinat (fig. 2), fără personal care să le manipuleze, ceea ce permite automatizarea manipulării materialului debitat.

Prinderea și răsucirea bușteanului sînt de asemenea ușor de efectuat, fără a necesita măsuri speciale de securitate a muncii, deoarece bușteanul stă în poziție de mare stabilitate pe suportul în formă de *V* pe care este fixat. Prin reglarea înclinării acestui suport se obține o mare siguranță și libertate în manipularea buștenilor. In același timp, acest sistem constructiv permite o mai precisă deplasare laterală a bușteanului, spre a se debita piese de grosime dorită.

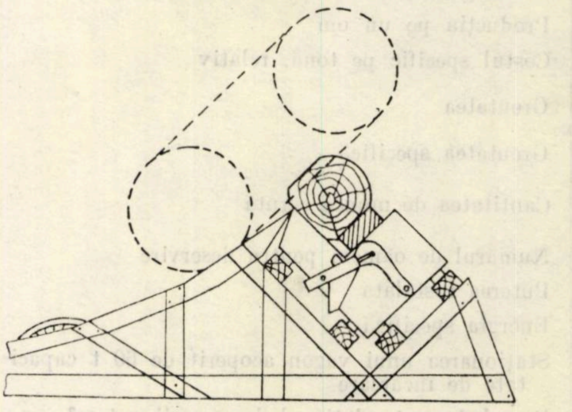
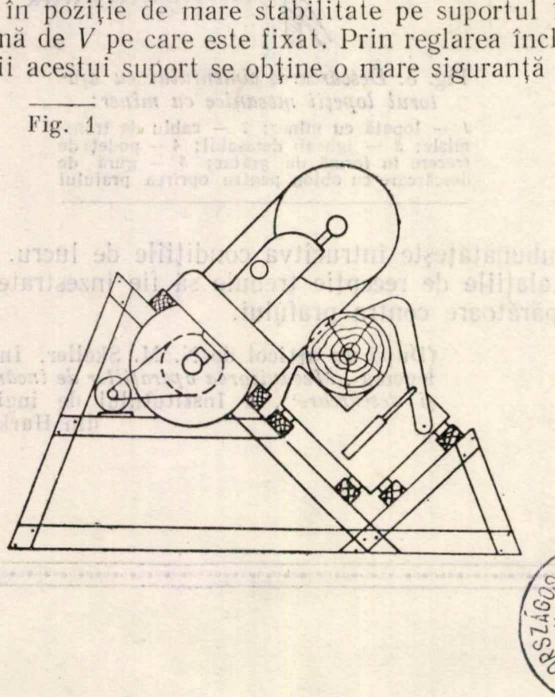


Fig. 2

Fig. 1



Avantajele de mai sus se mențin în orice fabrică sau atelier, deoarece adaptarea la situația respectivă se face prin înclinarea corespunzătoare a pînzei, respectiv a postamentului mașinii.

(După „*Internationaler Holzmarkt*", nr. 8/1962).

Nituire electrică

Colaboratorii Institutului unional de cercetări științifice în domeniul construcției de tractoare și mașini agricole au realizat un aparat electric de nituit semiautomat, de dimensiuni foarte reduse.

Aparatul este de forma unui pistol. Prin apăsarea pe un buton, un mic electromotor scoate dintr-o casetă sîrma de electrod și o debitează în zona de nituit. La contactul sîrmei cu masa de nituit se produce un scurtcircuit, care amorsează un arc electric.

Atît tabla superioară cît și cea inferioară ce urmează a fi nituite se topesc foarte repede, formînd un mic crater, care se umple cu sîrma topită a electrodului. Fondantul, prin această metodă, este eliminat, fiind înlocuit cu bioxid de carbon.

Prin modificarea intensității curentului arcului electric de nituit și a duratei stabilite de releul electronic, se poate lucra cu nituri de diferite dimensiuni.

Rezistența la îmbinare este foarte puternică, încît la încercări, ruptura nu se produce în zonele nituite.

Noul procedeu care folosește acest aparat se caracterizează printr-o înaltă productivitate a muncii, eliminînd în același timp zgomotul.

(*După* „Economiceskaia gazeta").

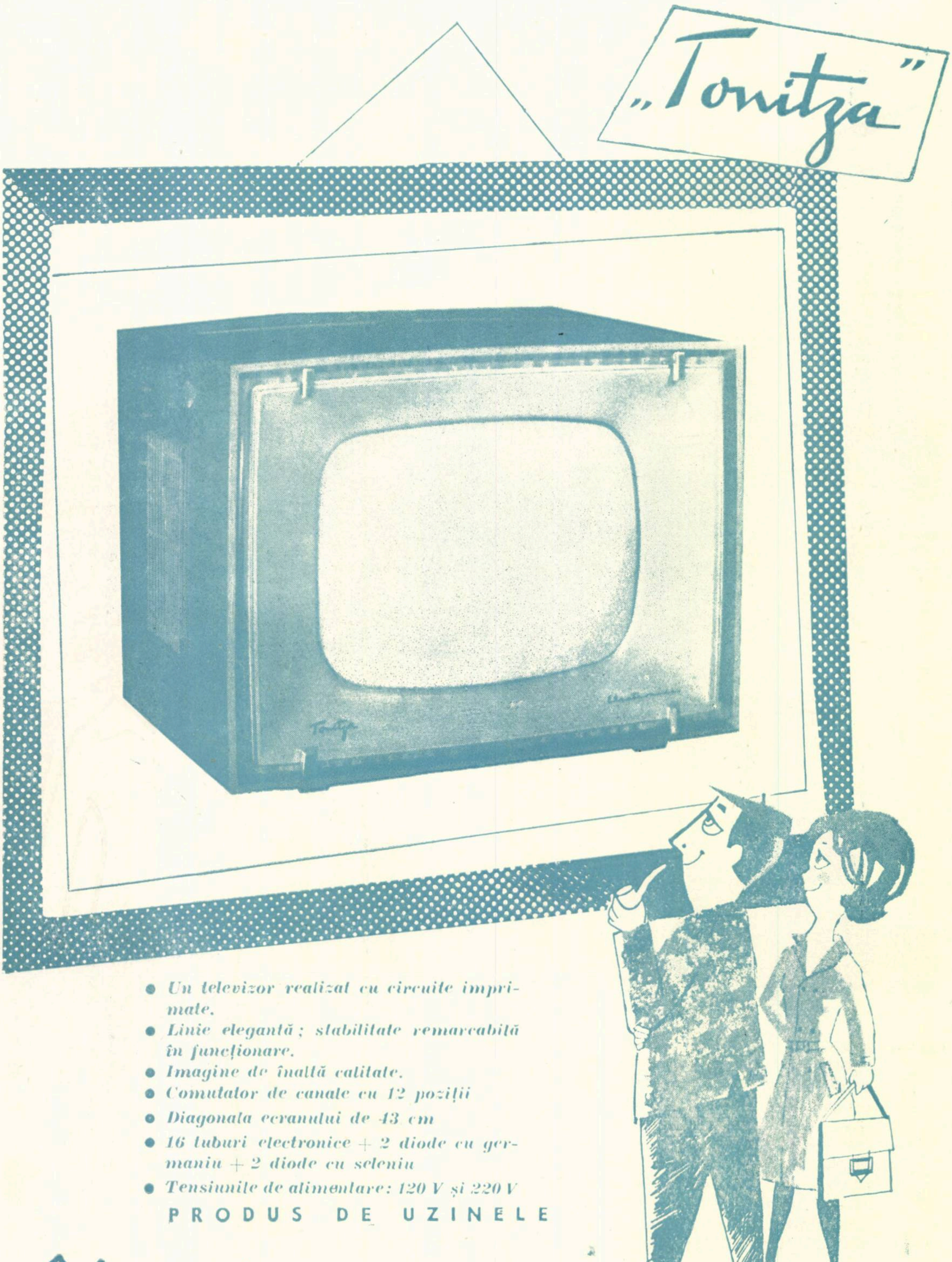
ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

I.R.T.A. BANAT

pune la dispoziția întreprinderilor, instituțiilor, organizațiilor cooperatiste și obștești, în scopul vizitării locurilor pitorești, istorice cu caracter documentar și alte acțiuni cultural-educative, autobuze confortabile cu tarif redus.

Pentru obținerea de autobuze adresați-vă unităților noastre după cum urmează :

Autobaza TIMIȘOARA, Str. Circumvoluțiunei nr. 4, telefon 52—07.
" LUGOJ, Str. Plevnei nr. 23, telefon 377.
" REȘIȚA, Str. Jdanov nr. 16, telefon 143.
" ORAVIȚA, Str. Broșteni nr. 3, telefon 62.
" ARAD, Str. Aurel Vlaicu nr. 28—30, telefon 39—07.
" ORȘOVA, Cartier Eșelnița nr. 228, telefon 302.
" BOCȘA, Bul. Republicii nr. 5, telefon 5.
" LIPOVA, Str. Lt. Bugarin nr. 14, telefon 329.
" FÄGET, Str. Drumul Gloriei nr. 4, telefon 81.
" CARANSEBEȘ, Aeroport, telefon 295.
" SINNICOLAUL MARE, Str. 6 Martie nr. 9, telefon 271.



„Tonitza"

- *Un televizor realizat cu circuite imprimate.*
- *Linie elegantă; stabilitate remarcabilă în funcţionare.*
- *Imagine de înaltă calitate.*
- *Comutator de canale cu 12 poziţii*
- *Diagonala ecranului de 43 cm*
- *16 tuburi electronice + 2 diode cu germaniu + 2 diode cu seleniu*
- *Tensiunile de alimentare: 120 V şi 220 V*

PRODUS DE UZINELE

Electronica

CĂRŢI NOI APĂRUTE ÎN EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

ÎNTREŢINEREA TUNELELOR

de PETRE TEODORESCU

(355 p., 283 fig., 2 pl., 14,50 lei)

Lucrarea aceasta constituie al treilea volum dintr-un tratat despre tunele primul volum „Construcţia tunelelor" cuprinzînd probleme practice de construcţie şi execuţie a tunelelor, iar al doilea „Calculul tunelelor" — metodele şi modul de calcul al diverselor tunele.

Volumul acesta tratează despre lucrările de întreţinere a tunelelor, care sînt efectuate în condiţii dificile. Una din cele mai caracteristice probleme de întreţinere fiind pusă de infiltraţiile de apă, se analizează mijloacele de combatere prin lucrări de rostuire şi tencuire, de captare a acestor ape prin drenarea lor ori de impermeabilizare a tunelelor (cimentare, silicalizare, bituminizare, argilizare) sau refacerea şapei, cu exemple de aplicare.

Se dă atenţie specială problemei realizării gabaritului de electrificare a tunelelor vechi, deoarece la noi, majoritatea acestora, n-au fost prevăzute pentru tracţiune electrică la data cînd au fost construite.

Lucrarea tratează apoi pe larg problema restabilirii şi reconstrucţiei tunelelor, analizează metodele cu aplicaţii la tunelele străine şi de la noi, încheindu-se cu consideraţiuni făcute pe marginea unor aspecte legate de protecţia muncii la întreţinerea tunelelor.

Acest volum este de reală utilitate personalului de întreţinere de la calea ferată, mai ales prin caracterul lui specific de îndrumător pentru rezolvări practice.

FOLOSIREA MASELOR PLASTICE LA ÎNTREŢINEREA CĂII FERATE

de N. DIŞLI

(86 pag., 43 fig., lei 2,25)

După o serie de indicaţii generale privitoare la formarea, structura, caracteristicile şi proprietăţile comune ale polimerilor, broşura aceasta din colecţia „Tehnica nouă în transporturi şi telecomunicaţii" prezintă unele cercetări şi experienţe mai importante, efectuate de diverse administraţii de cale ferată, pentru introducerea materialelor din mase plastice la întreţinerea căii ferate.

Materialele plastice sînt astfel uzitate la: prinderea şinelor de traversele de lemn (plăcile intermediare, plăcile elastice cu prinderile adecvate, sistemul englez de prindere a şinelor cu pene de cauciuc), prinderea şinelor de traversele de beton pentru a îmbunătăţi elasticitatea şi a asigura izolarea electrică; legătura între şine (joante izolante, joante lipite), protejarea patului căii şi a podurilor prin izolări hidrofuge.

Se trec în revistă astfel o serie de procedee experimentale la noi şi în alte ţări, referitoare la folosirea materialelor din polimeri în cazurile indicate sau pentru protecţia traverselor de cale ferată din lemn şi a materialului metalic de construcţii feroviare contra coroziunii, la reazemele pentru poduri, indicatoarele de cale şi trecerile de nivel.

VOPSIREA ŞI USCAREA VAGOANELOR

de DAN GIRBEA

(98 pag., 45 fig., lei 2,50)

Broşura aceasta, apărută în colecţia „Tehnica nouă în transporturi şi telecomunicaţii" tratează problema vopsirii şi uscării vagoanelor de cale ferată, în lumina folosirii de procedee şi instalaţii moderne.

Se dau relaţii referitoare la lacurile şi vopselele noi, bazate pe componenţi sintetici utilizaţi în tehnologia elaborării vopselelor (răşini sintetice, răşini de clorură de polivinil, materiale peliculogene reactive etc.). Se descriu apoi procedeele de pregătire a suprafeţelor de oţel, a aluminiului, a aliajelor uşoare şi a lemnului în vederea vopsirii, menţionîndu-se tendinţele moderne în această privinţă. Se analizează o serie de procedee moderne pentru vopsirea vagoanelor: vopsirea prin pulverizarea cu aer comprimat şi fără aer comprimat cu abur, cu pistoale electrice şi în cîmp electrostatic. Dintre instalaţii, actualmente folosite pe scară mondială, se prezintă instalaţii pentru vopsirea vagoanelor din U.R.S.S., R.D.G., Franţa, Anglia. S.U.A.

În problema uscării vagoanelor, se descriu o serie de procedee moderne ca uscarea prin convecţie, cu raze infraroşii şi prin inducţie, dîndu-se detalii constructive şi de funcţionare ale unor instalaţii de uscare cu raze infraroşii şi prin inducţie.

Broşura se încheie cu indicarea cîtorva probleme de protecţie a muncii şi de tehnică a securităţii în vopsitoriile moderne de vagoane.

„MECANIZAREA ÎNCĂRCĂRILOR ŞI DESCĂRCĂRILOR ÎN TRANSPORTUL AUTO ŞI ÎN TRANSPORTUL COMBINAT AUTO-CALE FERATĂ"

Ing. TRAIAN ADRIAN

(106 pag., 99 fig., 3 lei)

Colecţia „Tehnica nouă în transporturi şi telecomunicaţii"

Lucrarea aceasta este o mică sinteză a celor mai importante mijloace şi metode de mecanizare a operaţiilor de încărcare-descărcare, realizate de tehnica modernă în domeniul transporturilor auto şi al celor combinate auto-cale ferată.

În general, s-a avut în vedere corelaţia dintre diferitele procedee şi dispozitive de mecanizare a manipulărilor şi felul mărfurilor, şi, mai ales, poziţia acestora faţă de autovehiculul propriu-zis: mijloace de mecanizare fixate de autovehicule abişnuite, fără a necesita transformări tehnice ale acestora sau necesitînd doar uşoare adaptări (macarale cu braţ, încărcătoare de saci sau de butoaie, cadre portale oscilante, obloane elevatoare etc., majoritatea dintre ele fiind acţionate hidraulic); mijloace de încărcare-descărcare mecanizate, realizate prin modificări importante ale caroseriei şi uneori ale şasiului (platforme de încărcare basculante sau elevatoare de autovehicule, platforme coborîtoare la nivelul solului etc.); mijloace de mecanizare care operează separat de autovehicul (autoîncărcătoare-stivuitoare, excavatoare, automacarale etc.); mijloace de mecanizare mixte, compuse din părţi fixate pe autovehicule şi părţi separate (căi suspendate, semiremorci speciale purtătoare etc.).

În privinţa transportului combinat auto-cale ferată. mijloacele mecanizate descrise se referă la tehnica conteinerelor (transportul în conteinere şi palete pe vehicule de şosea şi de cale ferată), analizîndu-se aspectele tehnice variate ale acestor soluţii, în lumina avantajelor prezentate.

Metodele şi instalaţiile prezentate în acest studiu de sinteză sînt îndeobşte cele cu o eficienţă economică mai mare şi care corespund condiţiilor specifice ale transportului auto şi ale celor combinate şină-şosea din ţara noastră. Unele dintre acestea, cele fixate pe autovehicule, pot fi introduse la noile construcţii de autovehicule, utilizîndu-se piese şi agregate fabricate în ţară.

Lucrarea constituie o bună informare pentru muncitorii, tehnicienii şi inginerii din domeniul transporturilor auto sau cale ferată cum şi pentru cei care activează în sectorul de circulaţie a mărfurilor de la locul de producţie pînă la locul de consumaţie.

UZINELE

„ELECTROPUTERE"

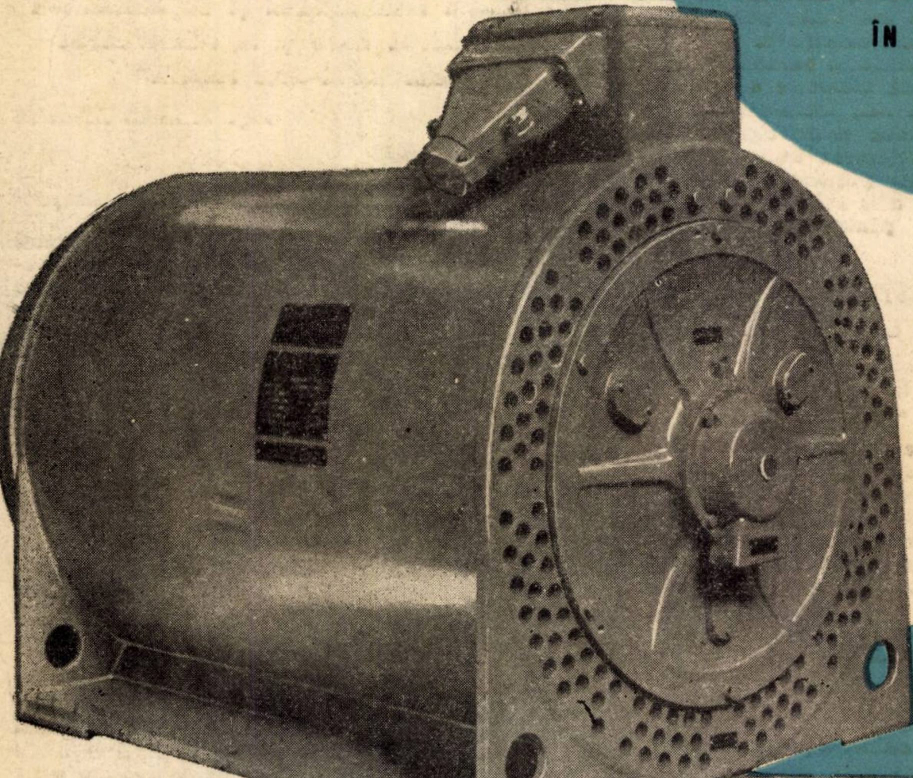
CRAIOVA

FABRICĂ

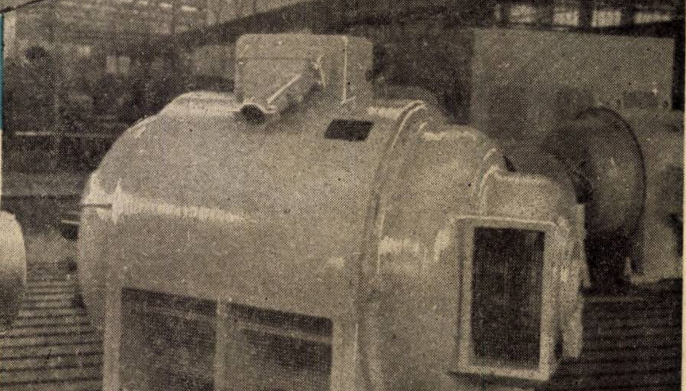
MOTOARE ASINCRONE PENTRU UZ GENERAL CU ROTORUL BOBINAT SAU CU ROTORUL ÎN SCURT CIRCUIT DE JOASĂ ŞI ÎNALTĂ TENSIUNE

●

MOTOARE SINCRONE DE JOASĂ ŞI ÎNALTĂ TENSIUNE CU PUTERE DELA 100—1000 kW ÎN SERII UNITARE



MOTOR ASINCRON TRIFAZAT CU INELE COLECTOARE TIP MIF



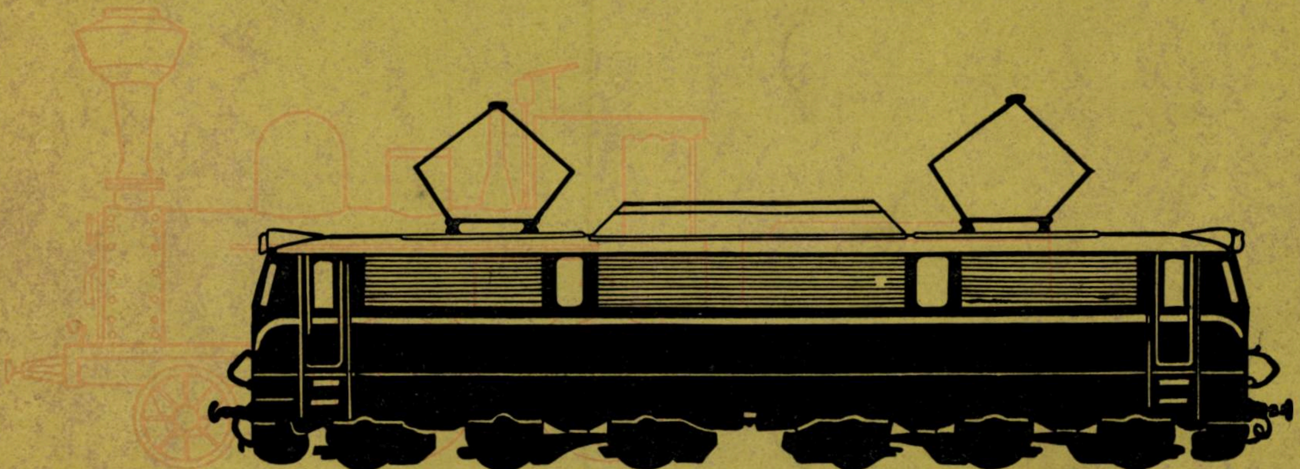
MOTOR ASINCRON TRIFAZAT CU RĂCIRE PRIN ŢEAVĂ

MOTOR ASINCRON CU NERVURI TIP MVR

43 403

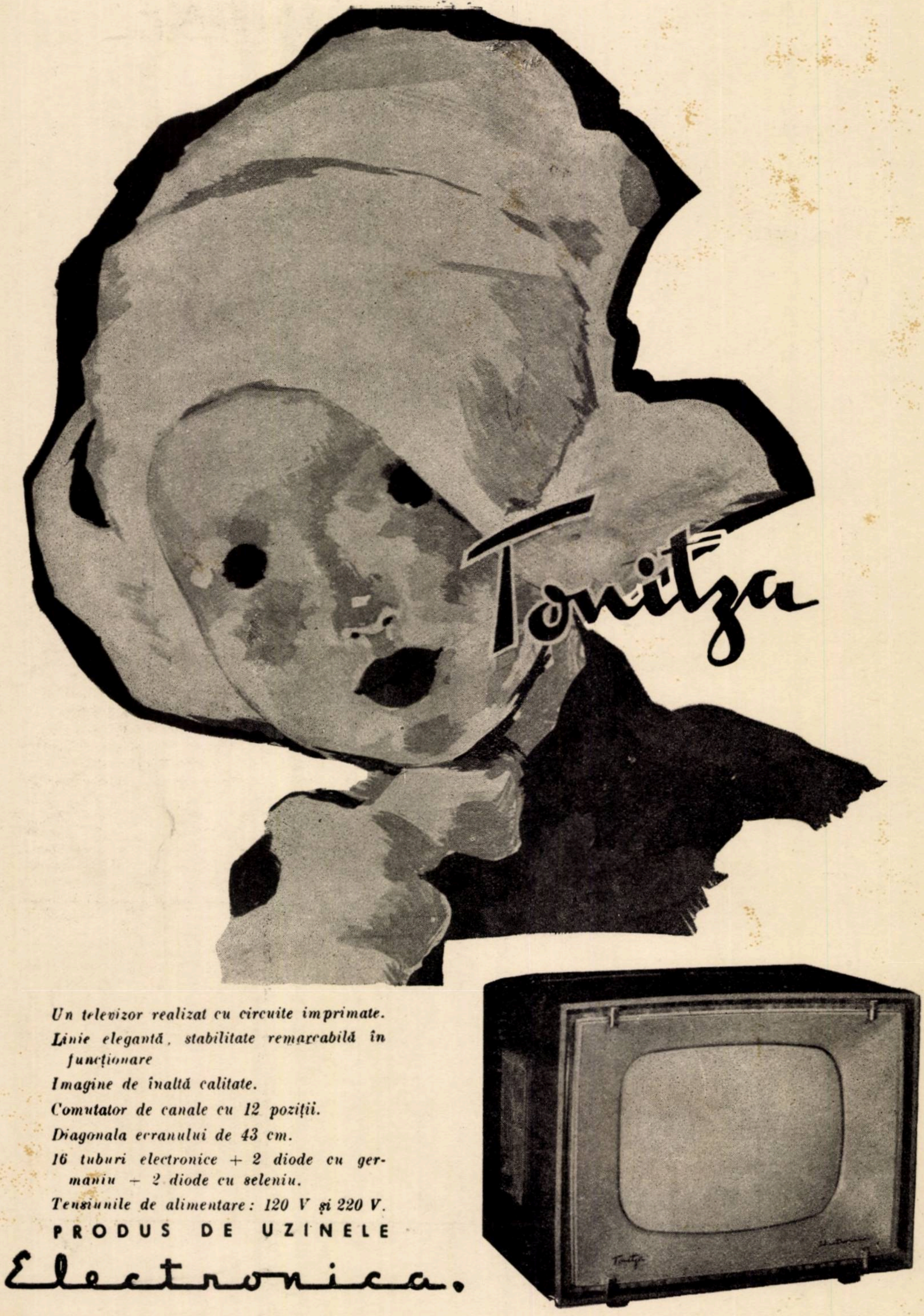
E1416

10
octombrie
1963



REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR



Un televizor realizat cu circuite imprimate.

Linie elegantă, stabilitate remarcabilă în funcționare

Imagine de înaltă calitate.

Comutator de canale cu 12 poziții.

Diagonala ecranului de 43 cm.

16 tuburi electronice + 2 diode cu germaniu + 2 diode cu seleniu.

Tensiunile de alimentare: 120 V și 220 V.

PRODUS DE UZINELE

Electronica.

E1743

Revista CĂILOR FERATE

Anul XI Nr. 10 Octombrie 1963

SUMAR

DOUĂ ANIVERSĂRI

15 ani de activitate editorială 549

Documentarea și propaganda — factori de bază în introducerea tehnicii noi, de ILIE POPA 553

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Eficacitatea economică a tracțiunii diesel și rezultatele obținute pe linia Ploiești — Brașov, de CONST. ISAC 557

Blocul de linie automat pentru cale dublă pe linii electrificate, de MARIUS MARIȘ 562

Necesitatea unei numerotări optime și unice a stațiilor tehnice și a secțiilor de circulație, de IOSIF SĂNDULESCU . . . 565

Tabliere metalice sudate la podurile de cale ferată, de NIC. CIOCÎRLAN 570

Ungerea locomotivelor diesel-electrice de 2 100 CP și asimilarea lubrifianților LDE, de PAULINA PETRARCU 577

Întreținerea modernă a căii 580

Metode operative de soluționare optimă a problemelor de dirijare a vagoanelor goale, de N. TUDOSE 581

TEHNICA FEROVIARĂ ÎN LUME

Locomotiva cu turbină cu gaze la căile ferate sovietice 585

Sistemul de circulație „RATEX" 588

Motor diesel cu metan 592

Locomotivele diesel-electrice Am 4/4 și Bm 6/6 594

Mașină electromecanică pentru strunjirea osiilor conform unui profil determinat 599

Punerea sub presiune a circuitului de răcire a motorului diesel 602

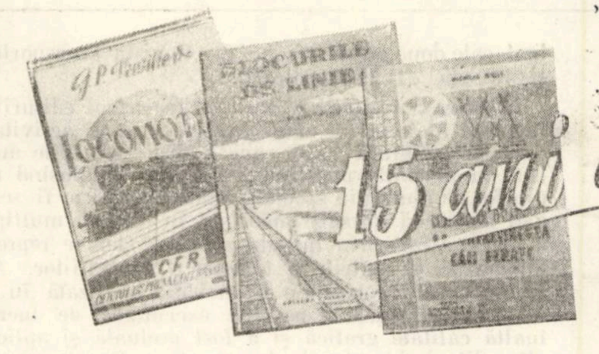
Tehnica nouă în domeniul vagoanelor de marfă 605

Dispozitive pentru identificarea vagoanelor . 608

Ventilație cu separator static de murdărie 610

Piese din polietilenă la căile ferate . . . 611

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR
1963



15 ani de activitate EDITORIALĂ

Luna iulie — anul 1948.

Trecuseră şase luni de la instaurarea Republicii, trei de la votarea Constituţiei şi una de la actul naţionalizării.

În noua atmosferă politică, socială şi economică, oamenii muncii din ţara noastră, sub conducerea partidului, luptau cu avînt sporit pentru construirea vieţii noi. Erau multe de făcut pe atunci, multe de îndreptat.

Multe erau de făcut şi la calea ferată. După refacerea distrugerilor produse de război, una din problemele cele mai importante era ridicarea nivelului tehnic al activităţii diferitelor sectoare feroviare, ridicarea nivelului tehnic-profesional al ceferiştilor.

PRIMII ANI

In grija sa de a păşi la lichidarea stării tehnice înapoiate a căilor ferate, în care scop trebuia în primul rînd să se pună la dispoziţia cadrelor materialul documentar necesar, conducerea C.F.R., sub îndrumarea partidului, ia o serie de măsuri importante şi — printre altele — face să apară în Foaia Oficială din 16 iulie 1948 un ordin din care extragem următoarele pasaje:

„Importanţa cărţilor şi a revistelor în domeniul instruirii şi al educaţiei oamenilor este de nepreţuit. Cu cît numărul cărţilor şi al revistelor va fi mai mare, cu atît oamenii muncii vor avea la dispoziţie un material mai bogat pentru a se instrui, iar viaţa socială şi activitatea economică a ţării vor progresa mai mult“.

„In acest scop se creează pe lîngă Direcţia Generală C.F.R. unitatea „Oficiul de Presă, Editură şi Documentare (OPED—CFR)“.

„Acest oficiu este însărcinat cu:

— editarea şi difuzarea literaturii tehnice, sociale şi economice din ţara noastră şi alte ţări, pentru personalul C.F.R.;

— publicarea manualelor şi îndrumătoarelor practice;

— editarea revistelor feroviare tehnico-economice şi a buletinelor şi foilor informative, care să oglindească activitatea Căilor Ferate Romîne, ajutînd conducătorilor, inginerilor, tehnicienilor şi lucrătorilor la buna organizare a căilor ferate şi la ridicarea nivelului lor cultural şi tehnic, prin publicarea problemelor tehnice de bază ce preocupă Căile Ferate Romîne, cît şi acelea din străinătate;

— culegerea de informaţii tehnice şi economice asupra experienţei şi progreselor obţinute la căile ferate străine, pentru difuzarea lor în masa ceferistă;

— înregistrarea foto-cinematografică a activităţii celor mai bune unităţi ceferiste, colective sau echipe, cît şi a celor mai bune elemente evidenţiate în cîmpul muncii, pentru popularizarea lor prin ziare, reviste, expoziţii, filme etc.“

Sarcinile Oficiului se încadrau în planul de muncă de atunci al administraţiei căilor ferate. Amintim că, de la 1 aprilie 1948, aceasta, pentru prima dată, îşi desfăşura activitatea pe baza unui plan general, în care erau ţesute armonios sarcinile tuturor sectoarelor feroviare. Planul fusese elaborat pe bază de norme şi reglementări pentru a căror îndeplinire se impunea introducerea de metode de muncă superioare, o nouă organizare a producţiei şi în general ridicarea nivelului tehnic al muncii. Pentru a da un singur exemplu, vom spune că planul pe exerciţiul bugetar 1.4.1948 — 1.4.1949 prevedea reducerea rulajului la 7,5 zile. Ţinînd seamă că în anul 1938, cel mai bun din exploatarea antebelică a căilor ferate, rulajul fusese de 10 zile şi că în anul 1947 fusese de 9 zile, ne putem da seamă de saltul tehnic-organizatoric care trebuia făcut pentru a realiza reducerea de 1,5 zile, adică de aproape 17 % într-un singur an*).

In această situaţie, noua unitate feroviară — OPED-ul — trebuia să-şi aducă contribuţia sa la desfăşurarea activităţii feroviare pentru prima dată planificată, la ridicarea pe o treaptă superioară a organizării muncii, la îmbogăţirea cunoştinţelor tehnice-profesionale ale ceferiştilor, în vederea sporirii producţiei şi a productivităţii muncii.

Condiţiile în care şi-a început munca OPED-ul au fost grele. Nu exista nici o experienţă anterioară în ţară care să arate modul cel mai bun de realizare a sarcinilor trasate, OPED-ul fiind prima unitate de stat pentru editură şi documentare tehnică înfiinţată la noi. Nu existau la calea ferată specialişti în activitatea editorială-documentară. Pe de altă parte, specialiştii de competenţă recunoscută în diferitele sectoare tehnice ale căilor ferate nu aveau experienţa necesară pentru a deveni imediat autori de cărţi, broşuri etc. Neexistînd manuscrise de cărţi originale, a trebuit să se înceapă cu tipărirea de traduceri. Cele 125 de cărţi tehnice feroviare sovietice traduse şi tipărite în primii patru ani au constituit o revelaţie pentru ceferişti. Pentru prima dată ei vedeau că activitatea căilor ferate poate fi dusă pe o bază ştiinţifică, iar nu pe baza rutinii şi a empirismului.

Publicaţiile tehnice periodice care apăreau pe atunci („Buletinul Informativ CFR“, din 1946, şi „Analele CFR“, din 1947) şi-au îmbunătăţit cuprinsul, pe baza unei organizări corespunzătoare a elaborării şi tipăririi lor.

După o muncă stăruitoare de un an, la 5 noiembrie 1949 a fost inaugurat primul centru de documentare feroviară, constituit pe baza Serviciului de Documentare care exista din 1937 în fosta Direcţie de Studii şi apoi, din 1945, în Direcţia Planificării, cum şi pe baza Bibliotecii tehnice a căilor ferate, care poseda de multă vreme un important fond de cărţi, broşuri şi reviste. La înfiinţarea centrului de documentare, această bibliotecă era încă cea mai mare

---

*) Vezi „Buletinul Informativ C.F.R.“, 1948, numărul 4 special, pagina 6—7.

bibliotecă tehnică specializată din ţară. Dezvoltarea şi realizările documentării vor fi arătate mai pe larg în articolul următor din cuprinsul acestei reviste.

Urmărind popularizarea multiplelor forme ale activităţii Departamentului CFR de atunci, s-a difuzat, încă din primul an de activitate al OPED-ului, în colaborare cu presa cotidiană centrală, un număr de peste 2 000 de articole şi reportaje, care au arătat marelui public principalele realizări ale feroviarilor noştri.

Unul din aspectele speciale ale activităţii documentare a noii unităţi au fost realizările foto-cinematografice. Intr-un singur an s-au executat aproape 20 000 de fotografii şi s-au efectuat numeroase proiecţii cinematografice, cu participarea a zeci de mii de spectatori ceferişti.

O altă preocupare de bază a OPED-ului a fost aceea de a difuza — pînă la cele mai mici unităţi — materialul elaborat în cadrul propriu sau achiziţionat din librării. Pentru a da un singur exemplu de amploarea acestei activităţi, vom spune că, într-un singur an, s-au difuzat 195 000 de numere de publicaţii periodice tehnice şi 64 000 de cărţi feroviare.

Astfel, în acea epocă, oamenii muncii de la calea ferată au avut, pentru prima dată, prilejul de a folosi manuale şi tratate de specialitate, de a lua cunoştinţă, din reviste, de tot ceea ce era actual şi important în tehnica feroviară. Se poate spune că acesta a fost începutul unei cotituri radicale în domeniul culturii tehnice-profesionale a ceferiştilor.

DE LA OPED-CFR LA EDITURA T.Tc.

In ceea ce priveşte activitatea editorială, aceasta a evoluat în raport cu transformările organizatorice succesive ale căilor ferate înseşi.

Astfel, de la 1 aprilie 1951, fosta secţie de editură din OPED-CFR a devenit „Editura Tehnică a Transporturilor", avînd sarcina de a edita, pe lîngă literatură tehnică feroviară, şi lucrări de specialitate din domeniul transporturilor auto-rutiere, navale şi aeriene.

La 1 octombrie 1952 a luat fiinţă „Casa Tehnicii Transporturilor", ca unitate exterioară a Ministerului Transporturilor de atunci. In cadrul noului organ special s-a dezvoltat centrul de documentare tehnico-ştiinţifică pentru toate ramurile transporturilor, cu atribuţii complexe, care cuprindeau toate aspectele activităţii de producere, prelucrare, elaborare, achiziţionare, sistematizare, editare, propagare şi difuzare a materialului tehnic tipărit, multiplicat, comunicat verbal (conferinţe, referate, cursuri etc.) sau vizual (filme, fotografii etc.). De la data amintită, Editura Tehnică a Transporturilor a început să funcţioneze ca unitate economică, după principiile gospodăririi chibzuite.

O dată cu înfiinţarea Ministerului Căilor Ferate, de la 1 ianuarie 1953, a luat fiinţă, prin restrîngerea profilului fostei edituri, „Editura Căilor Ferate", avînd ca sarcină editarea şi multiplicarea de material exclusiv feroviar, cărţi, broşuri, reviste, îndrumătoare, cum şi publicaţii de serviciu (instrucţii, periodice oficiale etc.). La 1 februarie 1953, Casa Tehnicii Transporturilor devine „Casa Tehnicii Căilor Ferate", transformată după trei ani în „Institutul de Documentare Feroviară".

In noua formă, Editura Căilor Ferate s-a preocupat în primul rînd de stimularea literaturii tehnice feroviare originale. Realizările obţinute pe această linie numai în perioada 1953—1959 pot fi evidenţiate prin două simple cifre: de unde în anul 1949 cărţile şi broşurile originale tipărite însumau un procent de 12 %, restul fiind traduceri, în anul 1959 acest procent era de aproape 95 %. Aceasta, denotînd creşterea cadrelor noastre de specialitate, oferea cititorilor lucrări legate direct de realităţile căilor noastre ferate şi aplicabile nemijlocit în practică.

In sfîrşit de la 1 august 1959, Editura Căilor Ferate se transformă în „Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor", în cadrul noii organizări a Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor. De la mijlocul anului trecut, în urma reorganizării activităţii Asociaţiei Ştiinţifice a Inginerilor şi Tehnicienilor, Editura a preluat cele două publicaţii ASIT, „Revista Transporturilor" şi revista „Telecomunicaţii".

In afara activităţii editoriale, în cadrul editurii funcţionează atelierul de multiplicări, a cărui activitate are caracter poligrafic. Aici capătă formă lucrările multiplicate la maşinile moderne „Rotaprint", folosind matriţe din foi de aluminiu special tratate. Merită a fi semnalat aici faptul că un salt important în tehnica multiplicării a fost realizat prin introducerea metodei de reproducere fotografică pe matriţe a textelor şi ilustraţiilor. Această metodă, care constituie o inovaţie realizată în cadrul secţiei multiplicări, permite executarea de lucrări de înaltă calitate grafică şi a fost preluată şi aplicată de alte edituri şi centre de documentare. De asemenea, specialişti străini, care au vizitat editura, au apreciat-o ca o noutate importantă în arta poligrafică.

PRODUCŢIA DE CĂRŢI

După această expunere a evoluţiei în munca editorială, este cazul de a face un bilanţ general al celor 15 ani de activitate.

Astfel, în intervalul iulie 1948-septembrie 1963 s-au editat:

— cărţi feroviare originale, 412 titluri, tipărite în 1 322 463 de exemplare;

— cărţi feroviare traduse, 265 de titluri, tipărite în 819 364 de exemplare;

— cărţi din celelalte domenii ale transporturilor, 32 de titluri, tipărite în 86 700 de exemplare.

Tirajele cărţilor tipărite au variat de la 700 la 40 000 exemplare, tirajul cel mai frecvent fiind cuprins cam între 1 000 şi 1 500 de exemplare. Totalul colilor de autor ale cărţilor tipărite în intervalul iulie 1948-septembrie 1963 s-a ridicat la 6 600.

Nu intră în cifrele de mai sus instrucţiile de serviciu, îndrumătoarele oficiale şi în general nici o tipăritură cu caracter administrativ.

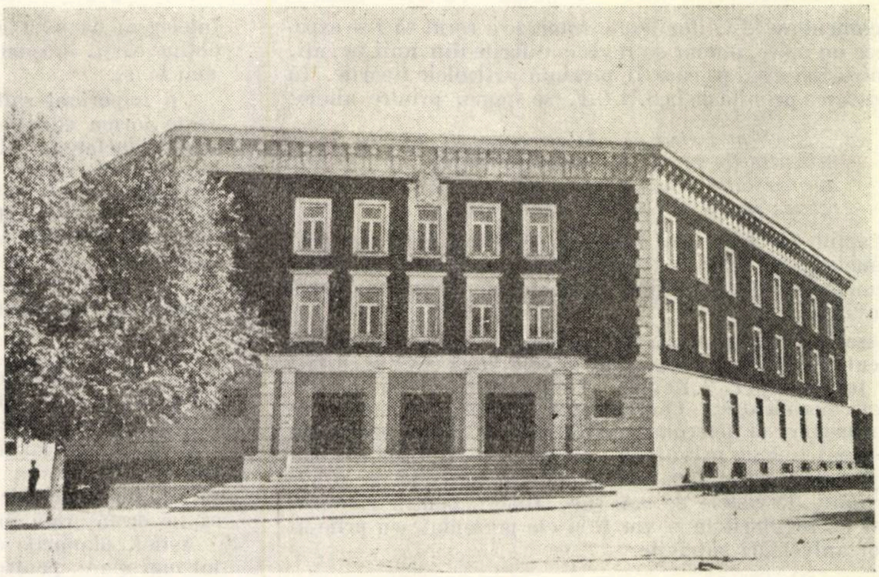
In acelaşi interval s-au editat pe calea multiplicării la „Rotaprint" 1 073 de lucrări originale şi traduse, din toate domeniile de transport. Aceste lucrări au fost şi sînt destinate să completeze necesităţile de documentare ale unităţilor şi salariaţilor, în ceea ce priveşte problemele de interes mai puţin larg. De aceea, lucrările multiplicate se editează într-un tiraj mai mic decît cărţile tipărite (variind între 200 şi 500 de exemplare).

Printre cărţile tipărite au fost numeroase acelea care au adus un ajutor hotărîtor tehnicii şi exploatării feroviare. Care ceferist de acum 15 ani nu-şi aminteşte de cărţile traduse apărute în perioada OPED-ului, ca „Staţii şi noduri de cale ferată", „Organizarea circulaţiei în transportul feroviar", „Procesul termic al locomotivei cu abur", „Organizarea marşrutelor la locurile de încărcare", „Tracţiunea trenurilor", „Calea ferată şi întreţinerea ei", „Semnalizarea, centralizarea şi blocul automat de linie", „Vagoane", „Terasamente de cale ferată", „Elemente de construcţii", „Poduri de cale ferată"?

In aceeaşi epocă au început să apară, timid, şi cărţi originale valoroase, ca de exemplu „Construcţia şi întreţinerea vagoanelor de cale ferată", „Instalaţii de semnalizare, centralizare şi bloc întrebuinţate la C.F.R.", „Linii aeriene de telecomunicaţii", „Apărări de maluri şi corectări de rîuri", „Procesul tehnologic unic", „Manualul fochistului", „Reparaţia locomotivelor cu abur", „Imbunătăţirea rulajului vagonului", „Aparate speciale pe locomotivă" etc.

Desigur, multe din aceste cărţi, traduse sau originale, sînt astăzi învechite, depăşite de progresul rapid al căilor ferate. Aceasta este doar soarta cărţilor tehnice, care în puţini ani de la apariţia lor nu mai prezintă uneori decît un interes documentar-istoric.

Continuînd acţiunea de stimulare a creaţiei originale, în anii ulteriori Editura a reuşit să facă să apară o serie de lucrări de bază, mult consultate, după specificul lor, de ceferiştii din diferitele sectoare de activitate feroviară.



Din anul 1952, „Editura Transporturilor și Telecomunicațiilor" și „Serviciul de Documentare Tehnică Transporturi și Telecomunicații" funcționează în această clădire (calea Griviței 193 B), unde se află și Muzeul Căilor Ferate

Printre aceste lucrări de interes durabil se află de exemplu „Tracțiunea electrică feroviară" (1953), „Agenda pentru întreținerea căii" (1954), „Schimbătoare de cale", 2 ediții, (1953 și 1956), „Mecanizarea încărcării și descărcării vagoanelor" (1958), „Triaje mecanizate" (1958), „Aparate, instrumente de măsură și instalații speciale pe locomotivele cu abur" (1958), „Construcția, calculul și întreținerea tunelelor" (3 vol., 1958, 1960, 1963), „Curbe de cale ferată" (1960), „Tehnica efectuării transporturilor pe calea ferată" (1960), „Trasee de linii ferate" (1960), „Poduri metalice" (1960), „Agenda pentru întreținerea căii ferate" (1960), „Arcuri pentru vehicule" (1961), „Exploatarea comercială a căilor ferate" (1962), „Automatica și telemecanica feroviară" (1963), „Incălzirea vagoanelor de călători" (1963), „Frînarea trenurilor" (1963), „Calea fără joante" (1963) etc.

Dintre cărțile importante cu caracter neferoviar putem menționa „Navigația" (2 vol., 1953, 1955), „Tehnologia metalelor întrebuințate în transporturi" (2 vol., 1953, 1955), „Mașini-unelte" (6 vol., 1959-1962), „Harta rutieră a Dunării" (1962), „Pilotajul pe Dunăre în sectorul Giurgiu-Galați" (1962) etc.

De un deosebit succes se bucură broșurile din colecția „Tehnica nouă în transporturi și telecomunicații", care tratează în adîncime cele mai noi probleme care privesc activitatea tehnică a ministerului. Dintre aceste broșuri putem cita „Televiziunea în culori", „Tranzistoarele în automatica și telemecanica feroviară", „Exploatarea pe timp de iarnă a autovehiculelor parcate pe platforme descoperite", „Combaterea zgomotelor la vehiculele de cale ferată", „Transportul auto centralizat și expediția de mărfuri" etc.

Intr-o colecție specială sînt publicate lucrările de cercetare științifică elaborate în cadrul Institutului de cercetări al ministerului.

PUBLICAȚIILE PERIODICE

In ceea ce privește revistele, fostul OPED-CFR și apoi Editura, sub diferitele ei forme și denumiri, au avut de continuat o veche tradiție ceferistă. Și în adevăr, la Muzeul Căilor Ferate se păstrează capul de pagină al unei publicații periodice cu titlul „*TRENUL ROMAN— revistă pentru interesele funcționarilor și călătorilor pe căile ferate — Bucuresci, 1 Januar 1892*", ceea ce arată că preocuparea de a edita reviste este veche printre ceferiști. Cu timpul, au apărut (de la 15 decembrie 1910) reviste editate de administrație în mod regulat, cu caracter mixt, devenind în bună parte tehnice abia din anul 1929.

In august 1946 apare primul număr al „Buletinului Informativ CFR" iar în anul următor primul număr din „Analele CFR".

Prima din aceste două reviste, de nivel mediu, s-a numit, pe rînd, „Tehnica și Exploatarea Feroviară" (1949—1950), „Tehnica Feroviară" (1950—1951), „Tehnica Transporturilor" (prin lărgire a profilului, 1951-1952), și, în fine, de la 1 ianuarie 1953, „Revista Căilor Ferate".

Cea de a doua revistă, de nivel superior, s-a numit „Analele CFR" în intervalul 1947—1951, apoi „Analele Transporturilor" (prin lărgire a profilului), încetîndu-și activitatea după apariția a patru numere, în anul 1951. Din anul 1955 a luat ființă o nouă publicație periodică de nivel ridicat, „Probleme Feroviare", care din luna august a anului 1957 a fost contopită cu „Revista Căilor Ferate". Prin aceasta, revista actuală are, din punct de vedere al nivelului, un caracter mixt, cuprinzînd materiale de nivel mediu și superior.

In deceniul august 1946—august 1956 au apărut 175 de numere de reviste, cu un număr total de 8 980 de pagini, în 973 200 de exemplare, cum se arată în articolul jubiliar „Un deceniu de apariție a revistelor tehnice C.F.R." publicat în n-rul 11 (noiembrie) 1956 al acestei reviste. In intervalul septembrie 1956—octombrie 1963 (inclusiv) au mai apărut 97 de numere de revistă, cu 5 330 de pagini în 344 400 de exemplare. In total, au apărut deci 272 de numere de revistă cu 14 310 pagini, în 1 317 600 de exemplare.

Dacă acesta este bilanțul cantitativ al revistelor tehnice feroviare apărute de la eliberare și pînă acum, ce se poate spune despre bilanțul calitativ? Mai întîi de toate, în aceste reviste a fost publicat și se află cuprins un imens material documentar privind progresele realizate de căile noastre ferate și de cele mai importante din lume. In paginile acestor reviste, ceferiștii au putut lua contact, pentru prima dată, cu metode de lucru înaintate, cu știința exploatării feroviare, cu problemele cele mai însemnate care frămîntau căile ferate de la noi și din lume. S-au publicat de asemenea lucrări remarcabile executate la căile ferate, învățăminte, studii aprofundate, inovații. Un loc special a fost acordat în ultimii ani problemelor de tot felul legate de noile sisteme de tracțiune — diesel și electrică cu fir de contact.

Ar fi prea lung să încercăm a da aici exemple de articole importante apărute într-un interval atît de mare. Vom spune doar că în multe rînduri, anumite numere de revistă au fost cerute din străinătate (U.R.S.S., R.S. Cehoslovacă, R.P. Polonă) pentru interesul prezentat de unele articole cuprinse în ele. Vara aceasta, Centrul de documentare al Căilor ferate franceze a cerut să i se expedieze un mare număr de reviste diferite din anii trecuţi, pentru interesul pe care îl prezintă articolele tipărite. In scrisoarea primită de la S.N.C.F. se spune, printre altele:

„...Sînt fericit să vă fac cunoscut că, cu toate dificultăţile legate de înţelegerea limbii romîne, avem relativ mulţi cititori care se interesează de revista dv. şi de tehnica expusă".

Faptul că feroviarii francezi se interesează de problemele prezentate în Revista Căilor Ferate constituie o recunoaştere a progreselor realizate de tehnica noastră feroviară.

Aşa cum s-a spus mai la început, de la sfîrşitul anului trecut, în Editura T.Tc. apar şi cele două reviste editate de fostul ASIT, „Revista Transporturilor" şi revista „Telecomunicaţii". Concentrarea tuturor revistelor de transporturi şi telecomunicaţii într-un singur organism editorial trebuie privită ca un fapt pozitiv, fiind un bun mijloc de a se realiza coordonarea şi unitatea de vederi necesare. Revistele de mai sus, „tinere" pentru Editură, apar cu regularitate şi vor fi şi ele prezentate cu prilejul unor aniversări potrivite.

PENTRU IMBUNĂTĂŢIREA CONTINUĂ A CALITĂŢII

In lupta pentru a pune la dispoziţia cadrelor noastre tehnice materialele documentare de bază pentru însuşirea cunoştinţelor necesare stăpînirii ştiinţifice a numeroaselor şi variatelor probleme tehnice ale transporturilor şi telecomunicaţiilor, accentul a fost multă vreme pus pe cantitate, trebuind să fie umplut într-un timp scurt golul existent în 1948. De mai mulţi ani, colectivul Editurii T.Tc. a început să dea o atenţie sporită calităţii lucrărilor — atît ca fond cît şi ca formă. S-a trecut la editarea de cărţi din ce în ce mai speciale, tratate în adîncime, în locul cărţilor dinainte, cu caracter larg, general, în care se abordau multe teme, care în mod firesc nu puteau fi adîncite. Au fost atraşi şi formaţi în munca de autori specialişti consacraţi, care încă nu scriseseră pînă atunci nici un articol. In paralel, s-a dat atenţie formării de autori din rîndul cadrelor tinere de ingineri şi tehnicieni, care apar din ce în ce mai des în paginile revistei. Planurile tematice de cărţi şi articole de reviste sînt larg difuzate printre salariaţii din central şi exterior.

Dacă la toate acestea adăugăm ridicarea nivelului calitativ al colectivului de autori, colaborarea mai strînsă dintre ei şi editură, verificarea mai temeinică a lucrărilor cu prilejul controlului ştiinţific şi alte măsuri, înţelegem că s-au creat condiţiile de bază pentru a se obţine cărţi, broşuri şi reviste de o calitate din ce în ce mai bună.

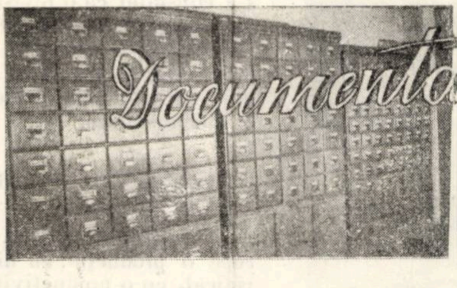
Un important salt calitativ s-a făcut în ceea ce priveşte forma ediţiilor noastre — aspectul grafic general, tehnoredactarea, litera, aranjamentul, hîrtia, coperta etc. Legînd desenul copertei şi al titlului cărţii de tema şi conţinutul ei, alegînd culorile judicios şi lăcuind copertele, s-au obţinut cărţi cu aspect atrăgător, uneori şi original. Trebuie să consemnăm aici reuşita acţiunii duse anul acesta de a îmbunătăţi aspectul general al celor trei reviste. Este suficient să comparăm ultimele numere cu cele din trecut, pentru a vedea diferenţele realizate.

Toate cele arătate nu dau desigur dreptul la căderea în starea periculoasă de automulţumire. Colectivul Editurii îşi dă seamă de acest lucru, ştie că mai are mult de făcut pentru a corespunde în totul sarcinilor trasate.

Dacă nu este cazul să se expună aici lipsurile şi greutăţile întîmpinate în realizarea sarcinilor, este însă bine să arătăm o serie de principii generale după care trebuie să fie desfăşurată în viitor munca colectivului Editurii.

Astfel, planurile de cărţi trebuie alcătuite cu o grijă tot mai mare, pentru a cuprinde numai lucrările cu adevărat utile, chiar dacă se vor întîmpina greutăţi cu fixarea autorilor corespunzători sau cu tratarea temelor speciale. Controlul tehnic trebuie întărit, pentru a se elimina orice greşeală, orice repetare, orice material de umplutură. Cărţile şi articolele de revistă trebuie să tindă tot mai mult spre documentarea în tehnica nouă, în loc de a înregistra tehnica existentă. O acţiune pe cît de importantă, pe atît de dificilă, este aceea de a convinge pe autori să renunţe la matematizări fără rost, la etalarea şi abuzul de formule matematice care, după părerea unora, ridică prestigiul lucrărilor şi le dă un „lustru" indispensabil. Punerea în pagină, corectura cărţilor şi a revistelor trebuie să tindă la acel nivel care nu mai face necesară erata. In sfîrşit, Editura mai are de îndeplinit o veche datorie, aceea a strîngerii legăturilor cu cititorii, ceea ce implică ţinerea de consfătuiri, îmbunătăţirea propagandei, lărgirea difuzării şi căutarea de noi forme pentru a face cunoscut materialul editat, pentru a atrage pe cititori la consultarea lui.

Aplicînd cele mai bune rezultate ale bogatei experienţe căpătate într-un deceniu şi jumătate de activitate şi muncind cu perseverenţă pentru traducerea în viaţă a hotărîrilor Partidului şi Guvernului privitoare la introducerea tehnicii noi, lucrătorii Editurii vor face ca literatura tehnică editată să-şi mărească contribuţia adusă la dezvoltarea transporturilor şi telecomunicaţiilor în ţara noastră, factori de seamă în desăvîrşirea construcţiei socialiste (*d.u.*).



Documentarea și propaganda

factori de bază în introducerea *TEHNICII NOI*

Desăvîrșirea construcției socialiste și perspectiva trecerii la etapa superioară, construirea societății comuniste — care mobilizează eforturile creatoare ale oamenilor muncii în lupta pentru cantitatea și calitatea producției — nu pot fi concepute fără dezvoltarea continuă a tehnicii, fără organizarea științifică a procesului de muncă, fără introducerea neîncetată de noi metode de muncă.

Tehnicienii care își însușesc și aplică astăzi tehnica nouă creează condițiile bunei stări de mîine. Pentru aceasta, se cere ca ei să fie la curent cu cele mai noi cuceriri ale științei și tehnicii mondiale și să le aplice în propriul lor domeniu de muncă. In această acțiune, ei trebuie să folosească cît mai mult ajutorul hotărîtor pe care li-l dă documentarea tehnică, fără de care nu este posibilă astăzi nici o realizare de seamă.

In cele ce urmează vom prezenta cîteva aspecte ale acțiunii duse de Serviciul de documentare tehnică T.Tc. în sensul celor arătate, cu prilejul împlinirii a 15 ani de la înființarea Oficiului de Presă, Editură și Documentare C.F.R. (Nota redacției).

Dezvoltarea economiei noastre naționale conduce la creșterea continuă a volumului transporturilor de produse necesare satisfacerii nevoilor materiale și culturale ale poporului muncitor. Pentru a face față acestui volum, oamenii muncii din transporturi trebuie să utilizeze cît mai bine mijloacele de producție ce le sînt încredințate, să folosească în munca lor metodele cele mai noi, să aplice tehnica avansată, experiența valoroasă acumulată în alte țări.

In scopul de a crea condițiile necesare introducerii tehnicii noi și pentru mobilizarea și stimularea cadrelor de specialiști în desfășurarea acestei acțiuni, partidul și guvernul au luat o serie de măsuri cuprinse în Hotărîrea cu privire la ridicarea nivelului tehnic al producției, cum și în alte hotărîri. Pe baza condițiilor create de partid și guvern, toate sectoarele economiei noastre — și prin urmare toți specialiștii care activează pînă în cele mai mici unități ale diferitelor sectoare economice — trebuie să-și organizeze astfel munca, încît prin nivelul ei de tehnicitate să facă față sarcinilor importante prevăzute în planul de dezvoltare a economiei naționale.

NECESITATEA DE A FI LA CURENT CU „TEHNICA MONDIALA“

In sectorul transporturilor, sarcinile prevăzute în planul de șase ani sînt cunoscute. Este destul să amintim că volumul total al mărfurilor transportate va crește pînă în anul 1965 de 1,8 ori, din care transporturile feroviare preiau cea mai mare parte.

Reconstrucția bazei tehnico-materiale a transporturilor feroviare în această perioadă marchează un nivel înalt de modernizare. Astfel, pentru a lua un singur exemplu, ramura tracțiunii, ramură de bază a transporturilor feroviare, urmează să înfăptuiască în cursul acestei perioade o cotitură însemnată în modul și principiile de exploatare, urmează să parcurgă o etapă de radicală transformare. Locomotiva cu aburi, centenară, este înlocuită prin noile creații ale progresului tehnic — locomotiva diesel-electrică și locomotiva electrică. Este însă știut că înlocuirea vechiului sistem de tracțiune cu sistemele noi nu se face prin simpla înlocuire a locomotivelor. Transformarea structurală a sistemului de tracțiune înseamnă implicit o transformare totală a modului de lucru cu noile mijloace, o cunoaștere a acestor mijloace moderne și aplicarea unei tehnici noi, avansate, în exploatarea lor.

Aceasta înseamnă — în spiritul Directivelor Congresului al III-lea al P.M.R. și al hotărîrilor partidului si guvernului — ridicarea producției la nivelul tehnicii mondiale în domeniul transporturilor feroviare, în cazul considerat.

Ce conținut are noțiunea de „tehnică mondială“ ?

In toate unitățile ministerului avem tehnicieni bine pregătiți, capabili și devotați, posesori ai unei bune culturi tehnice, oameni care reusesc să rezolve cu succes sarcinile ce le revin. Ei caută să se informeze asupra stadiului actual al multor probleme tehnice și unii cunosc chiar în adîncime stadiul problemelor tehnice care intră în preocuparea lor profesională directă.

Inseamnă oare aceasta că ei sînt la curent cu tehnica mondială ? Este greu de afirmat acest lucru.

Tehnica mondială este totalitatea experienței oamenilor de știință și tehnicienilor din lumea întreagă, un vast patrimoniu supus unei continue creșteri și transformări în conținut. Această experiență este comunicată prin publicații de cele mai variate forme și extinderi, în numeroase limbi.

A fi la curent cu „tehnica mondială“ înseamnă, cel puțin, a fi informat asupra tuturor materialelor publicate în domeniul care te preocupă direct.

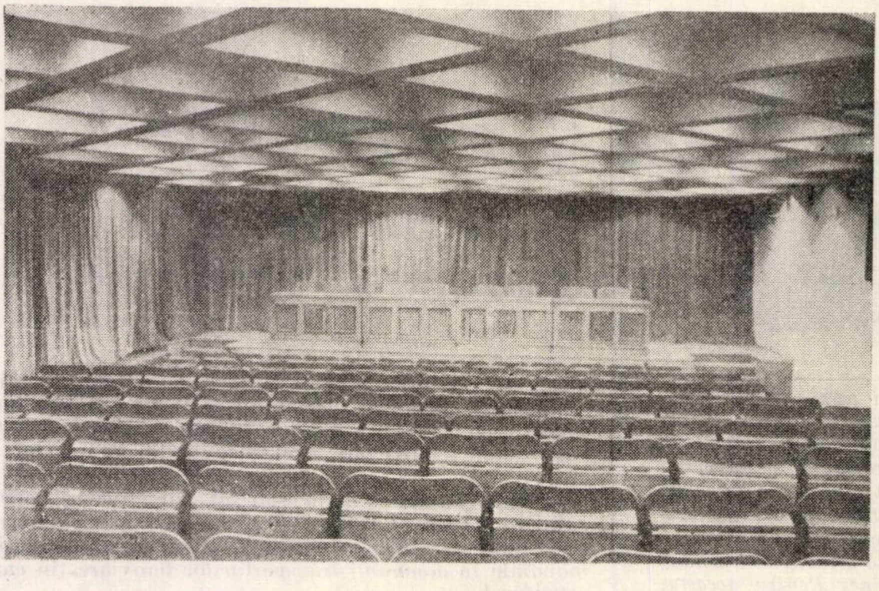
Or, acest lucru nu stă în puterile unui singur om, datorită multitudinii materialelor existente, fără a mai aminti de diversitatea limbilor și de dificultățile de procurare a publicațiilor străine. Astfel, dacă am considera numai un singur domeniu, de exemplu acela al tracțiunii feroviare, pe care l-am amintit mai sus, publicațiile — cărți, reviste, studii — care intră anual în Biblioteca tehnică centrală a ministerului nostru totalizează un număr de circa 20 000 pagini, pentru a căror lectură și studiu ar trebui destinată o bună parte din activitatea tracțiunii. Pentru a cunoaște această literatură, un om ar trebui să citească zilnic 50—60 de pagini de text, în multe limbi.

De fapt, în această cantitate n-au fost incluse și publicații din domenii tehnice în strînsă legătură cu activitatea tracțiunii, după cum n-a fost socotit timpul care ar fi necesar pentru depistarea și procurarea întregului material util.

A fi la curent cu tehnica mondială nu înseamnă însă a citi în întregime cele 20 000 de pagini, ci a fi informat de existența și conținutul lor, a citi și a aprofunda acel material a cărui însușire și aplicare poate conduce la ridicarea unui anumit sector al producției la nivelul tehnicii mondiale.

Prin urmare, problema care se ridică este aceea de a face legătura între experiența mondială într-un anumit sector sau domeniu și tehnicianul care trebuie să-și însușească și să aplice această experiență.

Veriga de legătură necesară este „documentarea“. Documentarea este o tehnică specială, aplicată pe de o parte de un colectiv de tehnicieni care elaborează și difuzează informarea documentară și materialul documentar — aceștia sînt documentariștii — iar pe de altă parte de masa oamenilor de știință și tehnicienilor care se documentează.



Sala de conferinţe şi de proiecţii

Tehnica documentariştilor permite să se facă ordine în noianul de publicaţii care apar într-un anumit domeniu, sistematizîndu-le după anumite reguli şi difuzîndu-le pentru a informa, pentru a documenta pe lucrătorii din producţie.

Tehnica celui care se documentează constă în a cunoaşte regulile de sistematizare a materialului tipărit şi de a întrebuinţa materialul sistematizat în folosul său şi al producţiei.

Fără participarea documentaristului nu poate exista legătura necesară între tehnica mondială şi aplicarea ei.

Tehnicianul din producţie — lăsat singur să depisteze şi să culeagă materialul documentar necesar rezolvării, în condiţii tehnice avansate, a unei probleme de producţie — este copleşit de investigaţiile pe care trebuie să le facă, pierde pentru aceasta un timp preţios, răpit studiului propriu-zis sau producţiei, şi în cele din urmă abandonează cercetările. El se întoarce la empirism şi rezolvă problema în condiţii înapoiate. Uneori, în încercările sale, el repetă greşelile pe care le-au făcut alţi cercetători înaintea lui pînă a ajunge la soluţia bună, care adesea se afla publicată dinainte.

Intr-un cuvînt, nefolosind materialul documentar, se pierde timp preţios şi adesea se fac cheltuieli inutile pentru a aplica soluţii înapoiate.

Există numeroase cazuri de acestea, publicate în literatura tehnică. Pentru a da un prim exemplu, vom cita un pasaj din articolul „Lupta pentru supremaţia tehnică în lume“, apărut în revista căilor ferate federale germane, „Die Bundesbahn„ nr. 6 din 1959, în care se spun printre altele următoarele:

> *„După cum arată raportul „Fundaţiei naţionale ştiinţifice“ din S.U.A., necunoaşterea lucrărilor sovietice a făcut ca unele organe ştiinţifice din industria americană să cheltuiească sume importante şi să piardă un timp preţios pentru cercetarea şi descoperirea de noi soluţii, deoarece nu au dat atenţie rezultatelor şi dărilor de seamă gata publicate în străinătate şi în special în U.R.S.S. Ca exemplu pentru urmările costisitoare ale unei astfel de ignorări, raportul menţionează cercetările făcute de industria S.U.A. în decurs de 5 ani pentru determinarea unor anumite scheme electrice, în care scop s-a cheltuit suma de 200 000 de dolari. Abia după ce rezultatul cercetărilor a fost definitivat, americanii au descoperit că acest rezultat fusese publicat într-o revistă sovietică încă înainte de începerea lucrărilor din S.U.A.“*

Alt exemplu. Desconsiderarea publicaţiilor sovietice a făcut să se înţeleagă de ce cercetătorilor americani le-au trebuit trei zile după lansarea primului sputnik, pentru a recepţiona semnalele pe care acesta le emitea. Abia mai tîrziu s-a constatat că o revistă sovietică publicase cu trei luni înainte frecvenţele de emisie alese.

Se vede deci concret din exemplele arătate unde poate duce lipsa de documentare.

REALIZĂRI ŞI UTILIZĂRI

In concluzie, nu se poate concepe o producţie cu nivel tehnic ridicat, cu o productivitate mare şi cu un preţ de cost scăzut, fără ca activitatea tuturor factorilor din producţie să se sprijine pe o informare continuă asupra progreselor înregistrate în tehnica respectivă la scară mondială, informare care să stea la baza soluţiilor elaborate pentru desfăşurarea activităţii de producţie.

Acest lucru explică importanţa care se acordă documentării în ţările cu tehnică avansată, explică importanţa pe care Hotărîrea C.C. al P.M.R. şi a Consiliului de Miniştri al R.P.R. privind ridicarea nivelului tehnic al producţiei o acordă documentării tehnice, ca instrument principal pentru aducerea la îndeplinire a acestei sarcini.

Unităţile ministerului nostru trebuie să se sprijine permanent pe documentare la elaborarea studiilor tehnico-economice pentru introducerea de utilaje noi moderne, la elaborarea proiectelor de lucrări de investiţii, la efectuarea cercetărilor ştiinţifice, la elaborarea de procese tehnologice noi şi în general în orice acţiune care tinde la înlocuirea unui mod de lucru vechi cu unul nou, precum şi la raţionalizarea folosirii mijloacelor existente.

După eliberare s-a înfiinţat o unitate de documentare feroviară în 1948. Ea are pînă în prezent o bogată activitate, de peste 15 ani de zile. In acest interval s-au elaborat şi editat lucrări documentare preţioase şi o literatură de specialitate care a umplut golul ce exista atunci în acest domeniu.

Această literatură a fost difuzată pînă în cele mai mici unităţi ale reţelei feroviare şi a contribuit în mare măsură la transformarea tehnică pe care a înfăptuit-o calea noastră ferată de la 23 August 1944 pînă astăzi. Se poate aprecia ca pozitivă acţiunea de îmbogăţire a patrimoniului documentar al M.T.Tc. cu circa 30 000 de cărţi şi peste 6 000 de colecţii de reviste din 1950 pînă astăzi, cum şi sistematizarea materialului şi introducerea lui într-o evidenţă bibliografică simplă care îl face uşor consultabil.

De asemenea, este o acţiune pozitivă alcătuirea, multiplicarea şi difuzarea Buletinelor de documentare tehnică pe ramuri ale transporturilor şi telecomunicaţiilor, a Caietelor selective pe ramuri de specialitate, alcătuirea, multiplicarea şi difuzarea publicaţiilor „Progrese în transportul feroviar“ şi „Progrese în transportul naval“, ca şi a altor publicaţii speciale, ca de exemplu caietele de sinteză documentară „Tracţiunea diesel“, „Calea fără joante“ etc.

In anul 1959, documentarea tehnică s-a extins şi la celelalte ramuri de transporturi şi telecomunicaţii (auto, naval, aerian, drumuri, poştă şi telecomunicaţii).

Practica arată că literatura tehnică în specialitatea transporturi şi telecomunicaţii constituie un preţios ajutor pentru lucrătorii din diferitele unităţi ale ministerului. Astfel, în „Buletinul intern de informare tehnică“, editat de cabinetul tehnic al Intreprinderii de poduri metalice şi prefabricate de beton din Piteşti, sînt recomandate articole din caietul selectiv „Construcţia şi întreţinerea drumurilor şi podurilor“, articole care conţin soluţii de montaj utile secţiei T 7 din întreprindere. De altfel, iniţiativa de a edita un buletin intern de informare tehnică merită a fi semnalată aici, ca o frumoasă acţiune în cadrul propagării tehnicii noi.

După ce a determinat la fişier ,,cota'' unei cărţi, adică poziţia ei în depozit (stînga), bibliotecara scoate volumul respectiv din raft (mijloc) şi îl predă cititorului în sala de lectură (dreapta).

In numeroase unităţi — ca de exemplu Depoul Suceava, Atelierul de reparat material rulant „16 Februarie" Cluj şi altele — sînt mult citite cărţi ca „Aparate speciale pe locomotivă", „Frînarea trenurilor" sau „Incălzirea vagoanelor", apărute în Editura T.Tc.

In cadrul Direcţiei regionale C.F. Cluj, s-a ţinut anul acesta un simpozion pe tema „Ce este nou în tehnica feroviară", cu care ocazie, pe baza publicaţiilor realizate de Serviciul de Documentare Tehnică T.Tc. si Editura T.Tc., s-au ţinut conferinţe ca: „Programarea liniară în transporturi", „Eficacitatea economică a instalaţiilor CED şi BLA" etc. şi s-au făcut recenzii şi discuţii asupra unor cărţi, ca de exemplu „Incercarea motoarelor diesel de tracţiune feroviară". Cei peste 120 de ingineri si tehnicieni prezenţi au avut mult de învăţat din discuţiile purtate.

Şeful de echipă Gh. Roşca de la districtul Sărmăsag, studiind cartea „Intreţinerea căii" (2 vol.), a reuşit să-şi ridice calificarea profesională, executînd lucrări de calitate. Astfel din cei 9 km de cale pe care îi are în întreţinerea sa, 5 km au fost cotaţi cu „zero puncte".

De o deosebită importantă este apariţia brosurilor necesare cursurilor de specializare a inginerilor din diferite ramuri feroviare ca mişcare, tractiune şi telecomandă. La regionala Cluj, de exemplu, introducerea tehnicii noi feroviare a impus specializarea inginerilor şi tehnicienilor care, însuşindu-şi cunoştinţele necesare, au dat în proporţie de 90 % răspunsuri bune cu ocazia ultimului examen, ţinut la Bucureşti. Audierea conferinţelor „Automatizarea barierelor de trecere de nivel" şi „Introducerea tranzistoarelor în telecomunicaţii" cum şi consultarea broşurilor respective apărute în colecţia „Tehnica nouă în transporturi", iniţiată de Serviciul de Documentare Tehnică, au arătat specialiştilor ultimele noutăţi în domeniile respective.

După cum scrie într-un articol inginerul A. Mihalik de la secţia L 3 Oradea, consultarea publicaţiilor de specialitate — reviste, caiete selective, cărţi şi broşuri feroviare din dotarea cabinetului tehnic — a ajutat la realizarea unor inovaţii ca „Aparat de uns şinele în curbe", „Rulou de trasat liniile de toleranţă la căruciorul de măsurat calea" şi altele. Colectivul secţiei a fost clasificat pe primul loc în anul 1962, la concursul de inovaţii ţinut între unităţile L din Direcţia regională Cluj.

„Tot mai mulţi ceferişti de pe raza Direcţiei regionale Iaşi s-au convins că o materie primă deosebit de valoroasă în realizarea unor lucrări de calitate este şi cartea tehnică" — scrie inginerul Valeriu Stan, din acea direcţie regională. La biblioteca regionalei s-a organizat „Vitrina cu noutăţi tehnice" şi un panou cu cei mai activi cititori ai bibliotecii, cu recenzii şi prezentări de cărţi etc. Studierea literaturii tehnice, conferinţele ţinute şi alte forme de propagandă tehnică au ajutat din plin la întocmirea a 175 de dosare de inovaţii, propuse numai în primul semestru al acestui an.

Lista exemplelor de utilizare a documentaţiei tehnice ar putea creşte şi mai mult. Astfel, am mai putea adăuga că specialiştii din Institutul de proiectări T.Tc. folosesc larg cele mai noi publicaţii străine, din ţările cu tehnică avansată, unde găsesc materiale preţioase pentru proiectele întocmite. De altfel, este de neconceput elaborarea unui proiect de lucrare nouă, la care proiectantul să nu fie la curent cu ultimele cuceriri ale tehnicii mondiale în problema respectivă. La prima sesiune ştiinţifică a Institutului de Proiectări T.Tc., ţinută la sfîrşitul lunii mai din acest an, au fost prezentate multe din realizările de seamă ale institutului — ca de exemplu poduri metalice de cale ferată sudate, un tip nou de cheu maritim, construcţia gării Braşov, proiectarea liniilor magistrale de radiorelee între principalele regiuni ale ţării şi altele. Cine şi-ar putea închipui că proiecte atît de importante pot fi bine întocmite fără a se baza pe cunoaşterea a ceea ce s-a realizat în alte părţi în aceleaşi probleme?

SĂ FOLOSIM TOT MAI MULT DOCUMENTAREA TEHNICĂ

Cele arătate anterior nu trebuie să ne facă să credem că situaţia documentării şi a folosirii ei este mulţumitoare în ministerul nostru. Fără a pretinde că activitatea de elaborare a materialului documentar şi de informare documentară în perioada 1948—1963 a fost satisfăcătoare, nu putem omite a arăta faptul că între această acţiune de elaborare şi informare şi acţiunea de propagare şi folosire a documentării „pe teren", în unităţi, există un mare decalaj. Trebuie să recunoaştem că utilizarea vastei experienţe cuprinse în materialul documentar furnizat unităţilor şi aplicarea ei în muncă sînt departe de a fi la înălţimea necesară.

Aceasta nu este o situaţie specifică pentru ramura feroviară; ea este valabilă pentru toate sectoarele din cadrul ministerului nostru. De altfel, însăşi expunerea de motive a Hotărîrii partidului şi guvernului cu privire la ridicarea nivelului tehnic al producţiei a arătat că insuficienta folosire a materialului documentar s-a manifestat în toate ramurile economiei.

Se impune deci — ca o cotitură hotărîtoare în munca de sprijinire în viitor a îndeplinirii planului de dezvoltare şi de perspectivă — folosirea intensivă a documentării tehnice şi, cu ajutorul ei, extinderea tehnicii noi în transporturi şi telecomunicaţii.

Studierea şi folosirea materialului documentar trebuie să devină o acţiune de masă, care să cuprindă majoritatea muncitorilor, inginerilor şi tehnicienilor, iar cartea tehnică şi publicaţiile periodice tehnice să devină un instrument curent la locul de muncă, un instrument indispensabil.

Pentru aceasta este necesar să se ducă o muncă de organizare în adîncime a documentării tehnice, de la direcţiile centrale şi pînă la cele mai mici unităţi de producţie. Bibliotecile tehnice trebuie să fie dotate cu material documentar de specialitate în cantităţi suficiente, să aibă cadre calificate pentru deservirea cititorilor şi să fie situate în locuri potrivite şi mereu accesibile oamenilor muncii.

De asemenea, literatura tehnică trebuie să fie popularizată prin informări individuale, prin presă, prin staţii

EVOLUTIA TRANSPORTURILOR IN VEACUL

Aspect din sala „Dezvoltarea transporturilor“ de la Muzeul C.F.R.

de amplificare, conferinţe şi alte mijloace care există la îndemînă.

Un rol important în documentarea tehnică îl au filmele şi diafilmele documentare de specialitate, care sînt vizionate de oamenii muncii din transporturi în centrele fixe din direcţiile centrale, cît şi la unităţile de bază. Serviciul de documentare tehnică T.Tc. a realizat filme ca „Refacţia mecanizată a căii“, „Intreţinerea şi exploatarea locomotivei diesel-electrice“, „Verificarea şi încercarea podurilor de cale ferată“ şi altele, filme care trebuie vizionate de cît mai mulţi ceferişti, permiţîndu-le să cunoască direct, „pe văzute“, cele mai noi metode de muncă, să obţină imagini concrete de ceea ce reprezintă tehnica nouă. Aceste filme au fost realizate printr-o colaborare strînsă cu direcţiile de specialitate din D.G.C.F.

Nenumărate sînt formele de acţiune care pot fi puse în practică în cadrul propagării tehnicii noi. Trebuie date ca exemplu şi extinse o serie de acţiuni care în prezent sînt duse doar izolat, ici şi colo. Astfel, la Atelierul CT Arad, Comisia inginerilor şi tehnicienilor organizează sistematic conferinţe tehnice care tratează în amănunt unele probleme de interes imediat. In staţia Braşov s-a organizat distribuirea cărţilor la schimbarea turelor, adică dimineaţa şi seara. Biblioteca are şi un registru de sugestii. Concursul „Iubiţi cartea“ se bucură acolo de mult interes, datorită atenţiei care se dă popularizării acestei acţiuni. La Depoul de automotoare Arad tot mai mulţi salariaţi îşi formează biblioteci personale, ceea ce le uşurează consultarea cărţilor de specialitate.

In alte unităţi se sprijină mult iniţiativa de popularizare a literaturii tehnice, acordîndu-se, printre altele, insigna de „Prieten al cărţii“. De asemenea, se organizează concursuri de tipul „Cine ştie meserie cîştigă“, ceea ce atrage un mare număr de cititori la bibliotecă, cum este de exemplu cazul la biblioteca sindicală din complexul C.F.R. Adjud. O iniţiativă care ar trebui mult susţinută este aceea de a mări continuu numărul salariaţilor cu „fişă de cititor“. De mare importanţă este extinderea acţiunii întreprinse în cadrul Direcţiei regionale Iaşi sub lozinca „Fiecare cadru tehnic să rezolve o problemă de specialitate“. Este clar că succesul unei asemenea acţiuni nu poate fi asigurat fără o documentare adîncită pe fiecare problemă în parte.

Cîte şi cîte alte moduri de extindere a propagandei tehnice nu există! Cîte forme de acţiune nu există pentru a face din documentare un instrument util şi eficace!

Marii dascăli ai omenirii muncitoare — Marx, Engels şi Lenin — au arătat în repetate rînduri că va învinge acea orînduire socială care va crea cea mai înaltă productivitate, cea mai mare producţie de bunuri materiale necesare satisfacerii cerinţelor crescînde ale oamenilor muncii. Dar acest lucru se obţine numai printr-o tehnică avansată şi printr-o înaltă calificare a oamenilor în procesul de producţie, în care documentarea, în general, şi documentarea tehnică, în special, au un rol important ca auxiliar al producţiei.

Arătîndu-se pe scurt realizările mai importante din 15 ani de activitate de la înfiinţarea documentării feroviare nu se poate trece cu vederea crearea „Muzeului Căilor Ferate“.

Cu toate dificultăţile de a se descoperi şi a se pune în valoare documente care să scoată în evidenţă trecutul căilor noastre ferate, s-a găsit posibilitatea de a se crea acest muzeu, instrument preţios pentru cunoaşterea dezvoltării transporturilor feroviare.

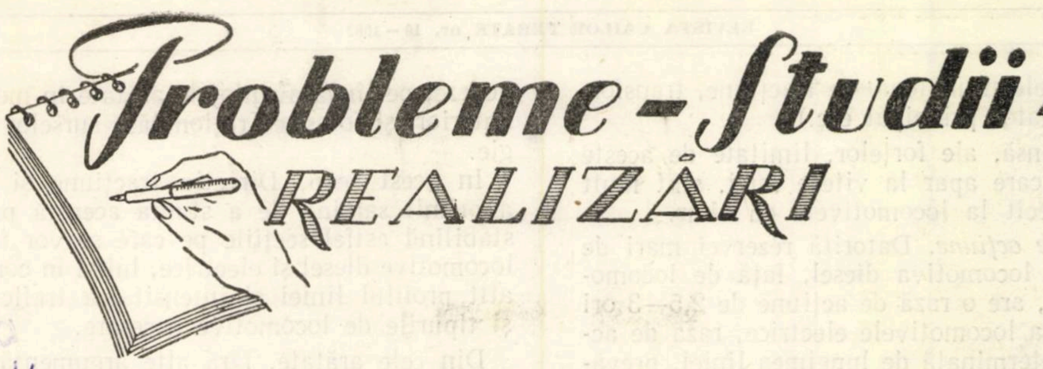
Muzeul Căilor Ferate se află în plin cartier ceferist, pe calea Griviţei, în imediata apropiere a Gării de nord. El a fost deschis la 1 mai 1953, după mai mulţi ani de muncă cerută de construcţia localului, găsirea şi folosirea documentelor şi executarea exponatelor, şi reprezintă un documentar preţios, un mijloc educativ eficient pentru cei care doresc să cunoască trecutul căilor ferate.

★

Specialiştilor şi tuturor oamenilor muncii din transporturi şi telecomunicaţii le revine sarcina de a studia şi folosi materialul documentar de specialitate, astfel ca, pe baza celor mai noi cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii, să poată ridica pe o treaptă superioară nivelul transporturilor în ţara noastră. Documentarea, la rîndul ei, trebuie să-şi îmbunătăţească munca, să răspundă prompt la solicitările unităţilor, să ofere materialele cele mai noi şi importante, bine alese şi prelucrate, astfel ca să fie cît mai utile oamenilor muncii, producţiei pe care aceştia o realizează.

de ILIE POPA

Şeful Serviciului de documentare tehnică T. Tc



12418/64

Eficacitatea economică a tracţiunii diesel şi rezultatele obţinute pe linia Ploieşti—Braşov

Ing. **CONSTANTIN ISAC**
din Dir. T.V.

HOTĂRÎRILE Congresului al III-lea al P.M.R. au pus un accent deosebit pe introducerea tehnicii noi, creşterea productivităţii muncii şi reducerea preţului de cost.

Orientarea în ceea ce priveşte progresul tehnic în activitatea de exploatare feroviară din ţara noastră s-a făcut în funcţie de realizările cele mai actuale ale tehnicii mondiale.

Planul de dezvoltare a economiei naţionale pe anii 1960—1965 prevede „extinderea acţiunii începute în anul 1959, de înlocuire a tracţiunii cu abur prin tracţiunea diesel electrică, începerea electrificării liniilor cu profil greu şi trafic intens, precum şi mecanizarea şi automatizarea proceselor de exploatare".

In anul 1965 calea ferată va dispune de locomotive diesel-electrice şi electrice, care vor asigura 45...50% din totalul traficului feroviar.

Trecerea la tracţiunea diesel şi electrică se bazează pe avantajele tehnice şi economice pe care aceste sisteme de tracţiune le prezintă faţă de tracţiunea cu abur. Dacă asupra necesităţii înlocuirii sistemului de tracţiune cu abur nu există nici o discuţie, în schimb alegerea unuia din cele două sisteme de tracţiune — electric sau diesel — pentru anumite secţii de remorcare constituie o problemă care necesită studii temeinice, pentru ca sistemul de tracţiune ales să fie, din punct de vedere economic, cel mai avantajos.

In general, trecerea de la tracţiunea cu abur la tracţiunea diesel sau electrică este condiţionată de importante cheltuieli de investiţii. De regulă, aceste cheltuieli sînt mai mici în cazul tracţiunii diesel şi mai mari în cazul tracţiunii electrice. Tendinţa de perspectivă, la o mare parte a administraţiilor de cale ferată din Europa, este pentru extinderea tracţiunii electrice. Totuşi, dezvoltarea mai accentuată a unuia sau altuia din cele două sisteme de tracţiune, diesel sau electrică, se face în funcţie de condiţiile specifice ale fiecărei ţări.

La stabilirea liniilor de electrificat, cît şi a urgenţei acestora, se are în vedere, în primul rînd, rezolvarea problemelor de capacitate de transport a secţiilor respective, concomitent cu asigurarea eficienţei economice a noilor sisteme de tracţiune. Pe lîngă aceasta, se analizează şi se iau în consideraţie şi alţi factori, dintre care menţionăm:

— considerente legate de balanţa energetică a ţării;

— considerente de exploatare şi de organizare raţională a circulaţiei trenurilor.

A. COMPARAŢIE INTRE SISTEMELE DE TRACŢIUNE CU ABUR, DIESEL ŞI ELECTRIC

Pentru a înţelege care dintre sistemele de tracţiune — cu abur, diesel sau electric — este mai avantajos, vom enumera condiţiile tehnice şi de exploatare mai importante ce se impun oricărui sistem de tracţiune feroviară şi care au fost luate în consideraţie de către Direcţia tracţiune şi vagoane la întocmirea studiilor respective.

1. *Siguranţa în exploatare şi funcţionare.* Condiţia este îndeplinită în aceeaşi măsură de toate cele trei sisteme de tracţiune.

2. *Simplicitatea de conducere şi control.* Este suficient să amintim munca în condiţii grele a mecanicului şi fochistului de pe locomotiva cu abur pentru a trage concluzii asupra avantajelor pe care le prezintă locomotiva diesel şi electrică.

3. *Simplicitatea construcţiei.* La prima vedere, s-ar părea că locomotiva diesel este cea mai dezavantajoasă din acest considerent. Examinată însă problema, sub toate aspectele, avînd în vedere şi operaţiile de întreţinere în exploatare, se poate trage concluzia că cele trei sisteme de tracţiune în ansamblu sînt tot atît de complexe.

4. *Viteza de circulaţie.* Cu locomotivele diesel şi electrice s-au realizat viteze de circulaţie superioare celor realizate de locomotivele cu abur. Este totuşi de remarcat faptul că, locomotivele diesel electrice şi electrice nu pot circula la plină sarcină sub o anumită viteză minimă, timp îndelungat, din cauza încălzirii echipamentului electric.

Aceasta, deoarece forţa de tracţiune e limitată, în afară de aderenţă, şi de încălzirea echipamentului electric (electromotoare de tracţiune, transformator, generator principal etc.).

Valorile, însă, ale forţelor, limitate de aceste elemente şi care apar la viteze mici, sînt mult mai mari decît la locomotivele cu abur.

5. *Raza de acţiune*. Datorită rezervei mari de combustibil, locomotiva diesel, faţă de locomotiva cu abur, are o rază de acţiune de 2,5—3 ori mai mare. La locomotivele electrice, raza de acţiune este determinată de lungimea liniei, prevăzută cu linie de contact.

6. *Acceleraţia obţinută la demaraj*. Din acest punct de vedere, locomotivele diesel şi electrice sînt superioare locomotivelor cu abur.

7. *Parcursul mediu zilnic*. Acesta depinde în mare măsură de lungimea secţiilor de remorcare. In U.R.S.S. se realizează parcursuri medii zilnice de peste 590 km/zi la locomotivele electrice, de peste 485 km/zi la locomotivele diesel şi de aproximativ 320 km/zi la locomotivele cu abur.

8. *Disponibilitatea locomotivei*. Din acest punct de vedere, locomotivele electrice şi diesel sînt mult superioare locomotivei cu abur.

9. *Greutatea pe osie*. Una dintre condiţiile principale care se pun la dieselizarea şi electrificarea unei reţele de cale ferată este şi aceea de a nu impune modificarea suprastructurii liniei. Prin faptul că locomotivele diesel şi electrice au un cuplu constant în timpul unei rotaţii a osiei motoare pe aceeaşi şină, astfel de locomotive pot circula cu greutăţi pe osie mai mari decît locomotivele cu abur.

In ceea ce priveşte economicitatea celor trei sisteme de tracţiune, pe baza experienţei altor administraţii de cale ferată, cît şi a rezultatelor obţinute la noi, se poate afirma că cheltuielile de exploatare, în cazul tracţiunii diesel şi electrice, sînt mult mai mici decît în cazul tracţiunii cu abur şi anume se reduc cu circa 1/3.

Tracţiunea electrică este indicată pe secţiile cu consum mare de energie, adică pe secţiile cu declivităţi mari (regiune muntoasă) sau pe secţiile cu trafic de intensitate mare şi cu declivităţi mijlocii sau chiar mici. Pentru alegerea unuia dintre cele două sisteme de tracţiune — diesel şi electric — s-au făcut calcule economice, evidenţiate sub formă de consum necesar de energie pe kilometru şi an. De la o anumită limită în sus, tracţiunea electrică este mai economică decît tracţiunea diesel. Valoarea acestui consum specific limită de energie variază de la o ţară la alta, în funcţie de condiţiile economice ale fiecărei ţări, de costul relativ al combustibilului diesel şi al energiei electrice.

La noi, un exemplu caracteristic îl prezintă linia Ploieşti-Braşov cu declivităţi mari şi trafic intens, care se caracterizează prin consum mare de energie, în special datorită declivităţilor mari, şi linia Bucureşti-Ploieşti, la care consumul de energie ridicat se datoreşte, în primul rînd, circulaţiei intense a trenurilor.

Pentru căile noastre ferate, introducerea tracţiunii diesel şi electrice este o necesitate, avînd în vedere, pe lîngă avantajele arătate în mod sumar anterior, şi folosirea raţională a surselor de energie.

In acest scop, Direcţia tracţiune şi vagoane a primit sarcina de a studia această problemă, stabilind astfel secţiile pe care se vor introduce locomotive diesel şi electrice, luînd în considerare atît profilul liniei şi intensitatea traficului, cît şi tipurile de locomotive necesare.

Din cele arătate, fără alte argumentări suplimentare, se poate trage concluzia că tracţiunea diesel şi cea electrică sînt mai avantajoase în toate cazurile decît tracţiunea cu abur. Deci, în studiile tehnico-economice făcute, s-a analizat comparativ numai tracţiunea diesel şi cea electrică pentru principalele secţii de remorcare de pe reţeaua noastră de cale ferată, cu profil greu sau trafic intens. Astfel, s-au luat în considerare numai cheltuielile care diferă esenţial de la un tip de tracţiune la celălalt.

Aceste cheltuieli sînt:

a) cheltuielile de combustibil, respectiv energie electrică, necesară tracţiunii trenurilor;

b) cheltuielile cu lubrifianţii pentru motorul diesel;

c) cheltuielile cu repararea locomotivelor în depouri şi ateliere;

d) cheltuielile cu salariile şi contribuţiile asupra salariilor pentru personalul de tracţiune;

e) amortismentul;

f) cheltuielile cu intreţinerea instalaţiilor fixe ale tracţiunii diesel şi electrice.

Stabilirea acestor cheltuieli s-a făcut utilizînd indicii obţinuţi pe cale statistică sau adoptaţi din literatura de specialitate. In acest mod, s-au determinat un număr de 15 secţii ca electrificabile din punct de vedere al eficacităţii.

Pentru stabilirea tipurilor de locomotive în vederea înlocuirii actualului parc de locomotive cu abur, cît şi pentru satisfacerea tuturor cerinţelor impuse de dezvoltarea traficului în perspectivă, s-au determinat parametrii de tracţiune pentru fiecare tip de locomotivă.

Din studiile făcute au rezultat ca necesare următoarele tipuri de locomotive:

1. *La tracţiunea electrică*, două tipuri de locomotive şi anume: unul de circa 6 000 CP şi altul de circa 4 000 CP, cu posibilităţi de utilizare atît în traficul de marfă cît şi de călători.

Locomotivele electrice vor fi de tipul cu redresori cu siliciu, avînd la linia de contact curent monofazat de 25 kV, de frecvenţă industrială;

2. *La tracţiunea diesel*, în afară de locomotiva 060-DA de 2 100 CP, care se construieşte în serie în ţară, încă următoarele tipuri:

— locomotiva diesel de 2 750 CP cu transmisie electrică, pentru remorcarea trenurilor de călători pe liniile principale;

— locomotiva diesel de 1 250 CP cu transmisie hidraulică, pentru remorcarea trenurilor de călători şi marfă pe secţiile secundare şi pentru manevra grea;

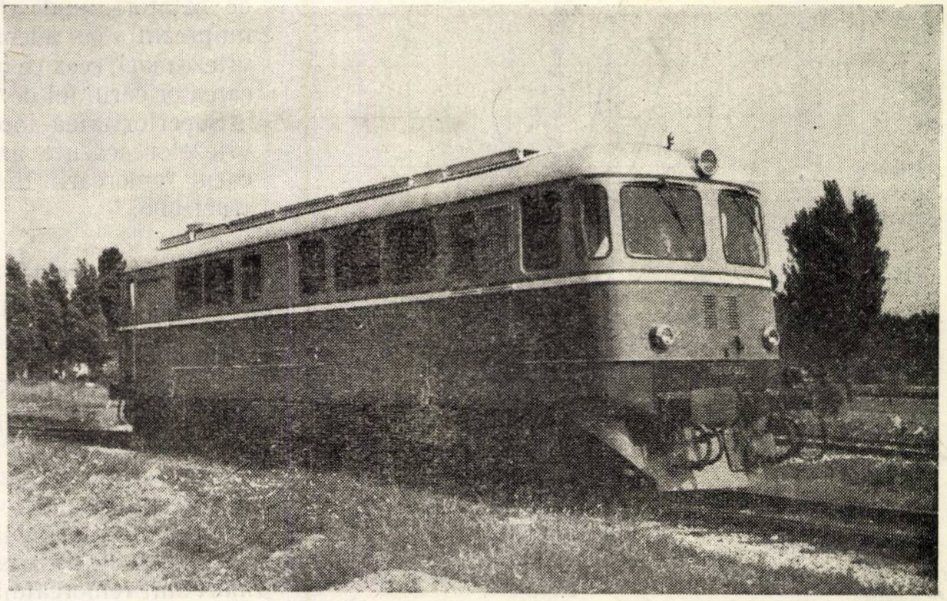


Fig. 1. *Locomotiva diesel 060-DA de 2 100 CP*

— locomotiva diesel de circa 750 CP cu transmisie hidraulică, pentru manevră mijlocie;

— locomotiva diesel de circa 450 CP cu transmisie hidraulică, pentru manevră ușoară;

— locomotiva diesel de circa 450 CP cu transmisie hidraulică, pentru remorcarea trenurilor pe linii de cale îngustă.

Cu această ocazie, s-a luat în studiu și problema automotoarelor și a trenurilor diesel.

Locomotiva diesel electrică Co-Co de 2 100 CP, seria 060-DA (fig. 1), reprezintă tipul de locomotivă diesel de bază la C.F.R., aceasta fiind destinată a remorca trenurile de marfă pe liniile principale care în viitor nu se vor electrifica.

La alegerea locomotivei diesel pentru remorcarea trenurilor de marfă pe liniile principale, s-a avut în vedere să se sporească tonajele trenurilor pînă la tonajele corespunzătoare capacităţii de garare a staţiilor. Astfel, a rezultat, că este necesară o locomotivă mai puternică decît locomotiva cu abur seria 150 000 și anume locomotiva diesel de 2 100 CP.

Pentru a se putea exploata în cele mai bune condiţii, s-a prevăzut ca locomotiva diesel să se construiască în unităţi independente, de 2 100 CP, cu posibilităţi de comandă multiplă a mai multor unităţi, de la un singur post de comandă.

In acest mod, se pot remorca trenurile de marfă, limitate de capacitatea de garare a staţiilor și cele mai grele trenuri de călători, limitate de numărul maxim de osii admise de frîna automată, atît pe liniile prevăzute numai pentru tracţiunea diesel, cît și provizoriu pe liniile ce urmează a se electrifica.

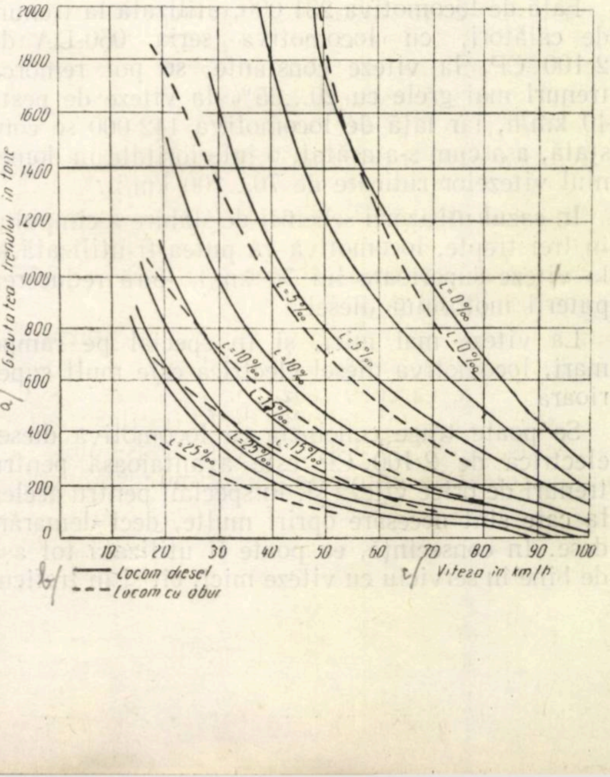
B. AVANTAJELE LOCOMOTIVEI DIESEL ELECTRICE DE 2 100 CP, FAŢA DE LOCOMOTIVELE CU ABUR DIN SERIILE DE BAZA

Locomotiva diesel electrică seria 060-DA de 2 100 CP, așa cum am arătat, este destinată pentru a remorca trenuri de marfă. La nivelul actual al vitezelor de circulaţie a trenurilor de călători, aceasta însă poate fi utilizată și la remorcarea trenurilor de călători. Locomotiva seria 060-DA prezintă o importantă superioritate de 30...100% faţă de locomotivele din seriile de bază (50 100, 150 000) folosite la remorcarea trenurilor de marfă. La remorcarea trenurilor de călători, superioritatea e de 20... 50% faţă de locomotiva 231 000, iar faţă de locomotiva 142 000 este superioară cu 10...100%, aceasta în special la viteze reduse de circulaţie.

In fig. 2 și fig. 3 sînt reprezentate diagramele de încărcare a locomotivei diesel electrice seria 060-DA, de 2 100 CP, în comparaţie cu locomotiva cu abur seria 150 000, utilizată pentru remorcarea trenurilor de marfă, respectiv cu locomotiva cu abur seria 142 000 utilizată pentru remorcarea trenurilor de călători.

Din examinarea acestor diagrame rezultă pentru locomotiva seria 060-DA de 2 100 CP sporuri de viteză de 20...50%, faţă de locomotiva 150 000,

Fig. 2. *Diagrama de încărcare a locomotivei diesel electrice seria 060-DA de 2 100 CP, în comparaţie cu locomotiva cu abur seria 150 000 folosită pentru remorcarea trenurilor de marfă*



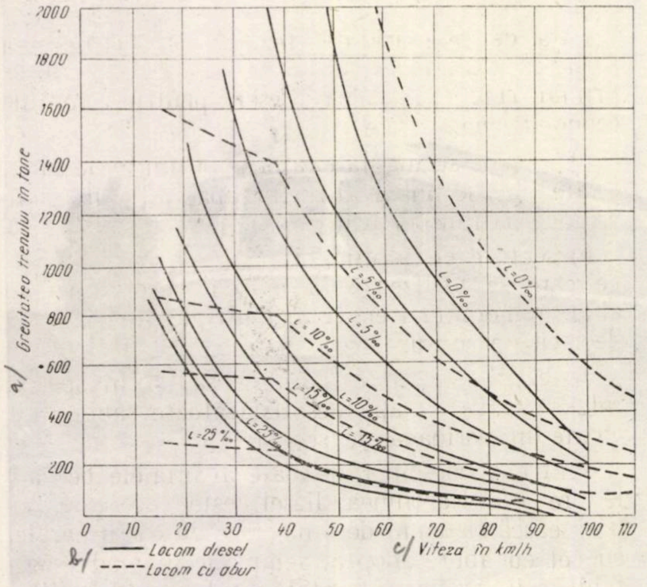


Fig. 3. *Diagrama de încărcare a locomotivei seria 060-DA de 2 100 CP, în comparaţie cu locomotiva cu abur seria 142 000, folosită pentru remorcarea trenurilor de călători*

superioritatea fiind mai accentuată pe rampe lungi şi aspre. Faţă de locomotiva seria 142 000, rezultă o inferioritate pe rampele pînă la 10..15 ‰ şi viteze mari şi avantaje evidente pe rampe mai mari.

Analizînd tonajele care se pot remorca pe diferite rampe, la viteze diferite, rezultă următoarele:

Faţă de locomotiva 150 000 utilizată la marfă, cu locomotiva seria 060-DA se pot remorca trenuri mai grele cu 30...83 %, iar faţă de locomotiva 50 100, utilizată tot la marfă, trenuri avînd viteza maximă de 100 km/h, mai grele cu 53...111%. Această locomotivă diesel electrică, care este construită pentru remorcarea trenurilor de marfă, este net superioară la viteze mici şi mijlocii şi pe rampe mari.

Faţă de locomotiva 231 000, utilizată la trenuri de călători, cu locomotiva seria 060-DA de 2 100 CP, la viteze constante, se pot remorca trenuri mai grele cu 20...65% la viteze de peste 40 km/h, iar faţă de locomotiva 142 000 se constată, aşa cum s-a arătat, o inferioritate în domeniul vitezelor ridicate de 70...100 km/h.

In cazul utilizării schemei de slăbire a cîmpului în trei trepte, locomotiva va putea fi utilizată şi la viteze superioare lui 70 km/h, fără reducerea puterii motorului diesel.

La viteze mai mici, şi în special pe rampe mari, locomotiva diesel electrică este mult superioară.

Se poate trage concluzia că locomotiva diesel electrică de 2 100 CP este avantajoasă pentru trenuri de orice viteză şi, în special, pentru acelea la care sînt necesare opriri multe, deci demarări dese. In consecinţă, ea poate fi utilizată tot aşa de bine în serviciu cu viteze mici, cît şi în traficul de călători, unde demarările sînt frecvente şi nu prezintă o scădere de putere însemnată nici la viteze mari, ceea ce o face utilizabilă pentru remorcarea oricărui fel de tren de marfă sau de călători.

Superioritatea locomotivei diesel în intervalul vitezelor scăzute are o deosebită importanţă în cazul remorcării trenurilor pe secţii cu multiplă tracţiune.

C. REZULTATELE EXPLOATĂRII LOCOMOTIVEI DIESEL ELECTRICE 060-DA DE 2 100 CP PE LINIA PLOIEŞTI—BRAŞOV

Locomotivele diesel electrice seria 060-DA de 2 100 CP, intrate în parcul C.F.R. pînă în prezent, au fost repartizate, în majoritate, la depoul Braşov, fiind utilizate, în primul rînd, pentru remorcarea trenurilor de marfă pe secţia cu declivităţi mari şi trafic intens Ploieşti-Predeal-Braşov.

O parte dintre aceste trenuri de marfă cu tonaje mari sînt remorcate în continuare pe linia Braşov-Teiuş şi Braşov-Sibiu. De asemenea, au fost repartizate locomotive diesel şi depourilor Craiova şi Bucureşti-Triaj.

Introducerea tracţiunii diesel în remorcarea trenurilor de marfă pe linia Ploieşti-Braşov a determinat îmbunătăţirea substanţială a indicatorilor de exploatare pe această linie, influenţînd şi asupra acestora pe întreaga reţea.

Durata de parcurs a trenurilor directe de marfă s-a redus, în sensul Ploieşti-Braşov, de la 264 min, cît a fost în cazul tracţiunii cu abur, la 192 min, iar în sens invers, de la 234 min la 203 min.

Această reducere a duratei de parcurs a condus la sporirea vitezei comerciale a trenurilor de marfă, cu consecinţă directă asupra îmbunătăţirii rulajului vagonului de marfă.

In cazul remorcării trenurilor cu locomotive cu abur, viteza comercială realizată a fost de 25,0 km/h, iar în cazul remorcării trenurilor cu locomotive diesel de 33,3 km/h în sensul Ploieşti-Braşov, respectiv 32,8 km/h în sensul invers.

Timpul de mers între două staţii, în cazul remorcării trenurilor cu locomotive diesel, s-a redus simţitor faţă de cazul remorcării trenurilor cu locomotive cu abur, creîndu-se posibilitatea înscrierii în grafic a unui număr mai mare de trenuri, prin creşterea capacităţii de circulaţie a secţiei.

Introducerea tracţiunii diesel pe această linie, la toate trenurile de marfă, a condus la sporirea tonajului brut pe tren, faţă de anul 1961, cu peste 20%, capacitatea de transport pe această secţie crescînd simţitor.

Sporirea tonajelor trenurilor directe de marfă s-a făcut în cadrul unei noi organizări a curenţilor de bruto, care a condus la îmbunătăţirea coeficientului de prelucrare în staţiile Ploieşti-Triaj, Braşov-Triaj şi Sibiu.

Locomotivele diesel din parcul depoului Braşov realizează în prezent parcursuri de 440—470 km/zi faţă de circa 200 km/zi cît realizau locomotivele cu abur.

De menţionat că, faţă de durata de echipare a locomotivelor cu abur seria 150 000, care este în depoul Braşov de 90 min, la locomotivele diesel seria 060-DA de 2 100 CP aceasta se reduce la 50 min. Aceasta se datoreşte faptului că, la locomotiva diesel, operaţiile din procesul tehnologic sînt mai reduse, fiind cencentrate în două puncte şi anume:

— alimentarea cu nisip;

— alimentarea cu motorină, apă tratată, uleiuri şi revizia locomotivei.

Datorită simplităţii operaţiilor şi instalaţiilor, faţă de cele necesare pregătirii şi echipării locomotivelor cu abur, a fost posibil să se amenajeze instalaţii de alimentare a locomotivelor diesel chiar în staţia de formare a trenurilor — staţia Braşov-Triaj — eliminîndu-se astfel timpul de introducere şi scoatere a locomotivelor din depou.

Consumul specific de combustibil convenţional în kg/100 tone brute km realizat de locomotivele diesel este de aproximativ 4,6 ori mai mic decît la locomotivele cu abur, costul specific al combustibilului, în lei/100 tone brute km, fiind de circa patru ori mai mic.

Prin organizarea reparaţiilor la locomotivele diesel, bazată pe utilizarea largă a pieselor de schimb, cheltuielile cu reparaţiile în depou se reduc cu circa 50%. Reducerea cheltuielilor se bazează în special pe reducerea manoperei.

După datele statistice, se poate considera ca necesare pentru 1 000 locomotive/km un număr de circa 23 ore/meseriaş la locomotivele diesel, pe cînd, de exemplu, la locomotivele cu abur seria 150 000 sînt necesare pentru 1 000 locomotive/km un număr de 58 ore/meseriaş, deci aproximativ de 2,5 ori mai puţin.

Este de remarcat faptul că utilizarea tracţiuni diesel în paralel cu tracţiunea cu abur impune menţinerea în stare de funcţionare, în depou şi pe secţiile de remorcare respective, a unei serii de instalaţii şi amenajări specifice tracţiunii cu abur, care nu pot fi desfiinţate, scumpind preţul de cost cum sînt:

— instalaţii de alimentare cu apă, gropi de cenuşă, plăci turnante, instalaţii de spălare, piese de depozitare a combustibilului solid etc.

Prin faptul că depoul Braşov este prima unitate din cadrul C.F.R. dotată cu locomotive diesel electrice la care au fost necesare o serie de modificări radicale, în ceea ce priveşte amenajarea şi organizarea locurilor de lucru, iar exploatarea acestor locomotive s-a făcut în paralel şi cu locomotivele cu abur, nu se pot trage încă concluzii certe asupra eficacităţii introducerii tracţiunii diesel. In orice caz se poate afirma, în mod categoric, că avantajele economice rezultate prin introducerea tracţiunii diesel sînt mult superioare tracţiunii cu abur.

CONCLUZII

Faţă de cele arătate, rezultă că, la alegerea secţiilor de remorcare unde trebuie extinsă în primul rînd tracţiunea diesel, pentru a obţine economii maxime, e necesar să avem în vedere:

a) secţiile strangulate, ajunse la limita de capacitate, în scopul realizării capacităţii necesare asigurării transporturilor;

b) secţiile cu profil greu şi circulaţie intensă, pe care se utilizează în prezent locomotive cu abur, remorcînd trenuri în multiplă tracţiune, şi deci cu un consum specific de combustibil mare;

c) secţiile cu circulaţie intensă, şi în special cele cu surse de apă nesatisfăcătoare sau insuficiente în perioada de secetă.

Pentru a beneficia de toate avantajele pe care le prezintă tracţiunea diesel, este necesar să se părăsească sistemul de remorcare diesel în paralel cu cel cu abur, adoptat temporar în mod inevitabil, prin preluarea treptată a tuturor categoriilor de trenuri, precum şi a serviciului de manevră de pe secţiile de circulaţie ale depourilor dieselizate.

Pe lîngă îndrumarea trenurilor numai în condiţiile de tonaj ori număr de osii prevăzute în livretele de mers, un rol important îl prezintă şi creşterea nivelului de marşrutizare, printr-o judicioasă organizare a curenţilor de vagoane, care să asigure tranzitarea fără manevră sau prelucrarea rapidă a trenurilor directe de marfă în punctele de secţionare.

Rezultatele scontate se pot obţine numai printr-o organizare raţională a exploatării şi printr-o întreţinere corespunzătoare, la un înalt nivel tehnic, a locomotivelor, de către personalul din depourile de locomotive.

Din acest motiv, de o deosebită importanţă este pregătirea cadrelor, care trebuie să cuprindă treptat pe toţi lucrătorii cărora li s-a încredinţat utilizarea acestor mijloace moderne de tracţiune, care prin avantajele ce le prezintă contribuie direct la satisfacerea, în bune condiţiuni, a necesităţilor de transport, mereu crescînde, din ţara noastră.

BIBLIOGRAFIE

1. MIHEEV, A. P.: *Eficacitatea tracţiunii electrice şi diesel.* Moscova, 1960.

2. Jeleznodorojnîi transport nr. 10 şi 11/1956.

3. Revue Générale des Chemins de fer — ianuarie 1959 şi 1961 şi septembrie 1961.

4. Institutul de Cercetări Transporturi şi Telecomunicaţii. *Studiul construcţiei transmisiei de la motoare diesel la osiile motoare şi determinarea sferei de aplicare. B. 27, 1961.*

5. JIDVEIANU, VIRGIL: *Introducerea tracţiunii diesel la căile ferate.* Bucureşti, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1960.

Blocul de linie automat pentru cale dublă pe linii electrificate

de ing. MARIUS MARIȘ

LA realizarea tehnică a blocului de linie automat, pe liniile cu tracțiune electrică, trebuie să se țină seama de efectele perturbatoare ale curentului de tracțiune asupra aparatajului *BLA* și în special asupra circuitelor de cale.

Influența tracțiunii electrice asupra circuitelor de cale se poate manifesta prin excitarea sau menținerea excitată a releului de cale și atunci cînd circuitul de cale este ocupat de tren sau prin dezexcitarea prematură a releului de cale cînd circuitul de cale este liber. Deoarece releul de cale excitat este traductorul stării de neocupare a sectorului de bloc de către tren, iar releul de cale dezexcitat este traductorul stării de ocupare a sectorului de bloc de către tren, este evident că influența tracțiunii electrice poate provoca perturbații în circulația trenurilor.

Cauzele care pot provoca aceste anomalii în funcționarea circuitelor de cale sînt determinate de:

a) acțiunea directă a curentului de tracțiune asupra aparatelor legate de șină;

b) dezechilibrul dintre curenții de tracțiune care circulă în cele două fire de șină;

c) efectele de inducție electromagnetică între circuitul de cale și curentul care circulă în firul de contact sau în șinele vecine;

d) efectele de influență electrică datorită tensiunii din firul de contact.

Pentru electrificare, la noi s-a adoptat, după cum se știe, sistemul de curent alternativ monofazat de frecvență industrială (50 Hz) și tensiunea de 25 kV în linia de contact.

Pentru acest sistem de tracțiune electrică pe liniile ce urmează a fi echipate cu bloc de linie automat s-a ales tipul de circuit de cale alimentat cu impulsuri de curent alternativ de 75 Hz (fig. 1).

La acest tip de circuit de cale, protecția contra indicațiilor false ale releului de cale, datorită influenței tracțiunii electrice, se realizează, în primul rînd, prin alimentarea circuitelor de cale cu tensiuni de frecvență 75 Hz. Acest lucru permite atenuarea curentului indus de 50 Hz și a armonicelor sale, cu ajutorul unui filtru de bandă, care să nu lase să treacă spre releul de cale decît curenții de 75 Hz (61-80 Hz). Al doilea mijloc de protecție este pulsarea curentului de alimentare de 75 Hz (prin contactul *T* al unui releu transmițător). Această pulsare a curentului de alimentare asigură protecția contra indicațiilor false și în caz de defectare a filtrului și în caz de distrugere a izolației la joantele izolante. Pentru realizarea protecției și în acest din urmă caz, impulsurile cu care sînt alimentate circuitele de cale vecine sînt decalate în timp, prin durata lor diferită. Al treilea mijloc de protecție îl constituie transformatoarele izolatoare, rezistențele de limitare și siguranțele, care au drept scop să diminueze și să limiteze, la o valoare stabilită, curentul de 50 Hz ce s-ar induce în bobina secundară a bobinei de joantă, din cauza asimetriei curentului de tracțiune din șine. Elementele capacitative (C_1, C_2) și reactive (R) au rolul de a atenua efectele nefavorabile ale fenomenelor tranzitorii la stabilirea și întreruperea circuitului de alimentare.

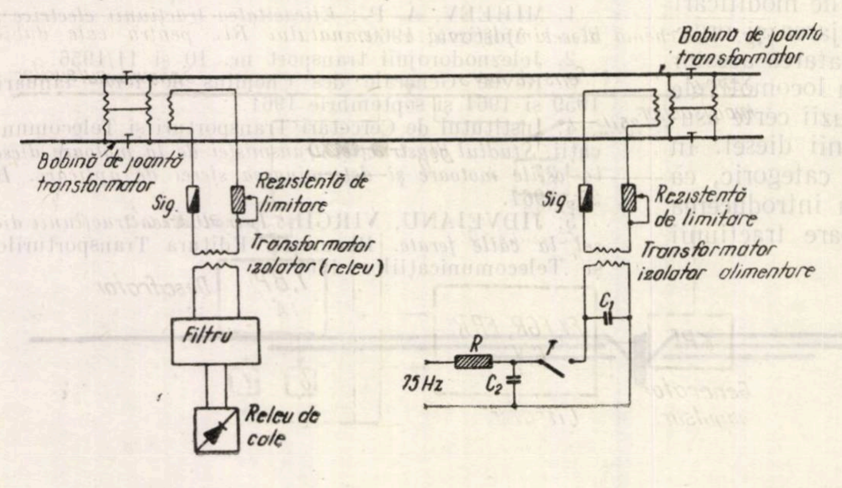
Menționăm că frecvența de 75 Hz permite utilizarea aceluiași aparataj clasic ca și în cazul frecvenței de 50 Hz, iar alimentarea circuitelor de cale prin impulsuri de curent asigură o rezistență de șuntare limită mai mare decît alimentarea lor în curent permanent. Totodată, prin codificarea impulsurilor, se pot transmite pe locomotivă indicațiile date de semnalele de pe teren, către care se apropie trenul și, în plus, dependențele necesare între semnalele de bloc consecutive pot fi realizate prin șinele căii.

Aceste motive au determinat și la noi alegerea acestui tip de circuit de cale, care se folosește și în U.R.S.S. pe liniile electrificate în curent alternativ monofazat de 50 Hz și 25 kV în linia de contact.

Pentru alimentarea circuitelor de cale, impulsurile respective sînt codificate astfel:

— *codul V* (verde) conține trei

Fig. 1. *Circuit de cale cu impulsuri de curent alternativ 75 Hz pentru BLA pe cale dublă*


Bobină de joantă transformator
Bobină de joantă transformator
Sig.
Rezistentă de limitare
Transformator izolator (releu)
Filtru
Releu de cale
Sig
Rezistentă de limitare
Transformator izolator alimentare
C1
R
T
75 Hz
C2

impulsuri şi trei pauze din care ultima lungă;

— *codul G* (galben) conţine două impulsuri şi două pauze din care ultima lungă;

— *codul G/R* (galben-roşu) conţine un impuls şi o pauză lungă.

După cum s-a văzut, pentru protecţia contra indicaţiilor false în caz de distrugere a joantelor izolante, circuitele de cale vecine sînt alimentate cu impulsuri, al căror ciclu are durată diferită pentru acelaşi cod (fig. 2).

Programul de funcţionare a semnalelor blocului de linie automat pentru cale dublă, adoptat pentru liniile electrificate, diferă faţă de programul de funcţionare a semnalelor de bloc de pe liniile cu cale dublă, existente în prezent la noi. Astfel, indicaţiile semnalelor de bloc sînt condiţionate, atît de starea de ocupare sau neocupare a primelor două sectoare de bloc de după semnal, în sensul de mers al trenului, cît şi de lumina care arde efectiv la semnalul de bloc următor, în sensul de mers al trenului. Schema bloc a unui semnal pentru cale dublă este arătată în fig. 3. Impulsurile sosite la semnal, prin firele de şină ale căii, sînt recepţionate de releul de cale şi dirijate spre descifrator. Descifratorul, cu ajutorul releelor numărătoare (1, *BP* şi 1*A*), numără impulsurile şi, în funcţie de numărul şi durata lor, conform codului, stabileşte codul recepţionat. In caz că se recepţionează impulsuri conform codului *G/R*, se atrage releul *G*; în caz că se recepţionează impulsuri conform codurilor *G* sau *V* se atrag ambele relee *G* şi *V*; în caz că nu se recepţionează nici un impuls sau se recepţionează impulsuri care nu corespund codurilor stabilite, ambele relee (*G* şi *V*) rămîn dezexcitate şi la semnalul Bl_n va arde lumina roşie (roşu-principal).

In caz că se excită releul *G*, la semnalul Bl_n va arde lumina galbenă, iar în cazul cînd se excită ambele relee *G* şi *V*, la semnalul Bl_n va arde lumina verde.

Dacă dintr-un motiv oarecare filamentul becului verde se arde, la semnal se va aprinde lumina galbenă. Dacă şi filamentul acestui bec s-a ars, la semnal se va aprinde lumina roşie de rezervă. Tot lumina roşie de rezervă se aprinde şi în caz că s-a ars filamentul becului roşu-principal. Schimbarea automată a indicaţiilor semnalului de bloc, în caz de ardere a filamentului unui bec, este comandată de releele de supraveghere *FV* pentru lumina verde şi *FGR* pentru luminile galben şi roşu-principal. Lumina roşie de rezervă este supravegheată de releul *FRR*.

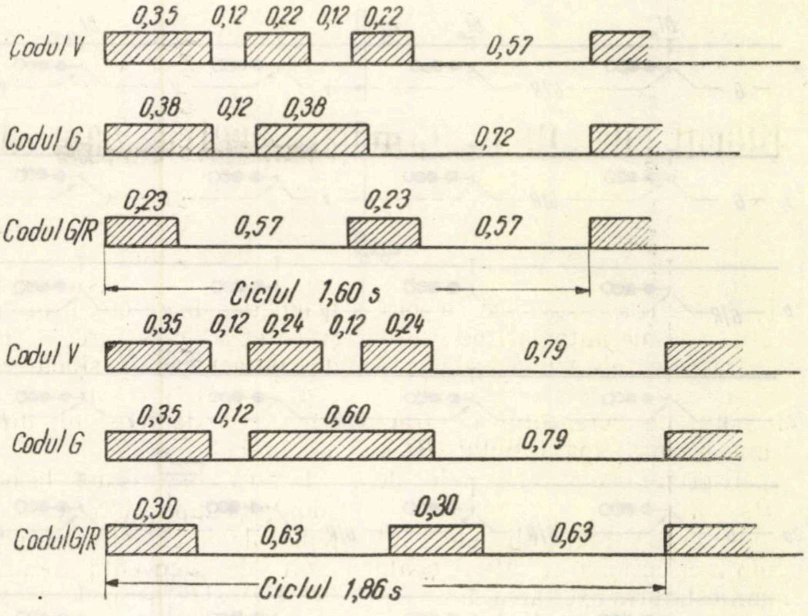


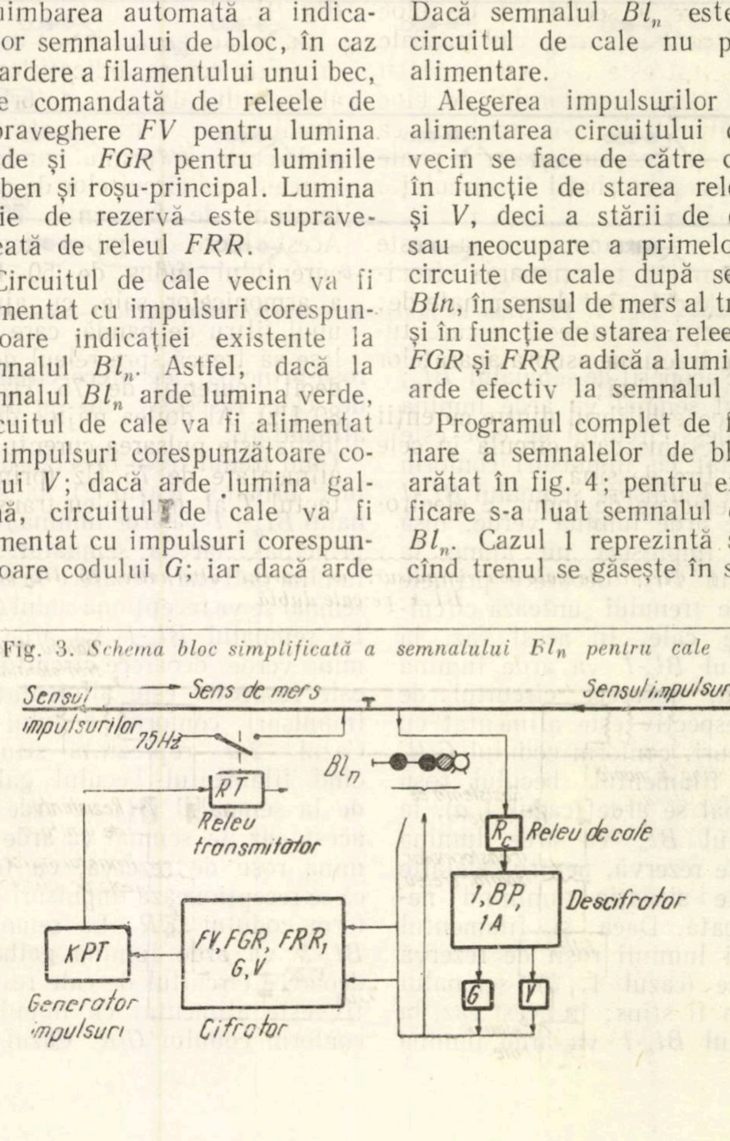
Fig. 2. *Codul impulsurilor pentru alimentarea circuitelor de cale*

Circuitul de cale vecin va fi alimentat cu impulsuri corespunzătoare indicaţiei existente la semnalul Bl_n. Astfel, dacă la semnalul Bl_n arde lumina verde, circuitul de cale va fi alimentat cu impulsuri corespunzătoare codului *V*; dacă arde lumina galbenă, circuitul de cale va fi alimentat cu impulsuri corespunzătoare codului *G*; iar dacă arde o lumină roşie (fie roşu-principal, fie roşu de rezervă), circuitul de cale va fi alimentat cu impulsuri corespunzătoare codului *G/R*. Dacă semnalul Bl_n este stins, circuitul de cale nu primeşte alimentare.

Alegerea impulsurilor pentru alimentarea circuitului de cale vecin se face de către cifrator, în funcţie de starea releelor *G* şi *V*, deci a stării de ocupare sau neocupare a primelor două circuite de cale după semnalul *Bln*, în sensul de mers al trenului, şi în funcţie de starea releelor *FV*, *FGR* şi *FRR* adică a luminii care arde efectiv la semnalul Bl_n.

Programul complet de funcţionare a semnalelor de bloc este arătat în fig. 4; pentru exemplificare s-a luat semnalul de bloc Bl_n. Cazul 1 reprezintă situaţia cînd trenul se găseşte în sectorul

Fig. 3. *Schema bloc simplificată a semnalului* Bl_n *pentru cale dublă*



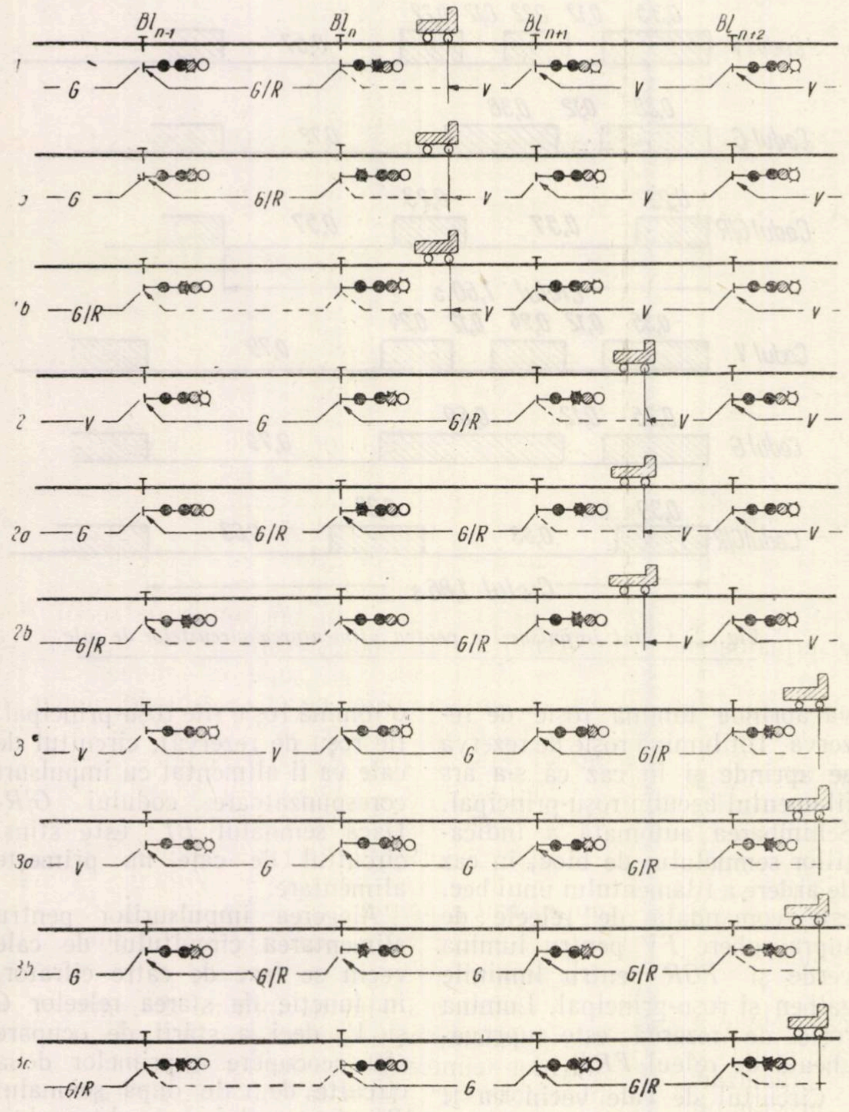


Fig. 4. *Program de funcţionare a semnalelor de bloc*

de bloc acoperit de semnalul Bl_n; la acest semnal va arde lumina roșie, deși circuitul de cale este alimentat cu impulsuri conform codului *V* dinspre semnalul Bl_n-*1* la care arde lumina verde, însă aceste impulsuri nu ajung la semnalul Bl_n, deoarece primele osii ale trenului şuntează circuitul de cale. In acest caz, la semnalul Bl_n-*1* va arde lumina galbenă, deoarece circuitul de cale respectiv este alimentat cu impulsuri, conform codului *G/R*. Dacă filamentul becului roșu principal se arde (cazul 1 *a*), la semnalul Bl_n va arde lumina roșie de rezervă, pentru celelalte semnale situaţia rămînînd neschimbată. Dacă și filamentul becului luminii roșii de rezervă se arde (cazul 1, *b*), semnalul Bl_n va fi stins; în acest caz, la semnalul Bl_n-*1* va arde lumina roșu-principal, deoarece circuitul de cale respectiv nu primește alimentare.

Cînd trenul trece în sectorul de bloc următor (cazul 2), la semnalul Bl_n+*1* va arde lumina roșu-principal, iar la semnalul Bl_n lumina galbenă, deoarece la acest semnal se va recepţiona codul *G/R*. La semnalul Bl_n-*1* va arde lumina verde, deoarece circuitul de cale respectiv este alimentat cu impulsuri conform codului *G*. Cazul 2,*a* reprezintă situaţia cînd filamentul becului galben de la semnalul Bl_n se arde; în acest caz, la semnal va arde lumina roșu de rezervă, cu toate că se recepţionează impulsuri conform codului *G/R*. La semnalul Bl_n-*1* va arde lumina galbenă, deoarece circuitul de cale respectiv este alimentat cu impulsuri conform codului *G/R*. Cazul 2,*b* este similar cu cazul 1,*b*, deși la semnalul Bl_n se recepţionează impulsuri conform codului *G/R*, totuși, pentru că semnalul este stins, la semnalul Bl_n-*1* arde lumina roșu-principal, deoarece circuitul de cale respectiv nu primește alimentare.

Trenul, trecînd în sectorul de bloc acoperit de semnalul Bl_n+*2* (cazul 3), la semnalul Bl_n+*2* arde lumina roșu-principal, la Bl_n+*1* lumina galbenă, la Bl_n lumina verde, iar la Bl_n-*1* tot lumina verde, conform impulsurilor cu care sînt alimentate circuitele de cale respective.

In caz că filamentul becului verde se arde (cazul 3,*a*) la semnalul Bl_n va arde lumina galbenă, deși se recepţionează impulsuri conform codului *G*. La semnalul Bl_n-*1* va arde lumina verde, deoarece circuitul de cale respectiv este alimentat cu impulsuri conform codului *G*.

In cazul cînd și filamentul becului galben se arde (cazul 3,*b*), la semnalul Bl_n va arde lumina roșu de rezervă, deși impulsurile recepţionate sînt conform codului *G*. La semnalul Bl_n-*1* va arde lumina galbenă.

Dacă semnalul Bl_n rămîne stins (cazul 3, *a*), la semnalul Bl_n-*1* va arde lumina roșie, deoarece circuitul de cale respectiv nu primește alimentare.

Situaţii similare vor fi la semnalul Bl_n și dacă trenul trece în sectorul următor de bloc și la semnalul Bl_n se recepţionează impulsuri conform codului *V*.

In rezumat, particularităţile programului de funcţionare a semnalelor de bloc constau în aceea că, în caz de ardere a filamentului becului verde, se aprinde lumina galbenă și nu roșu de rezervă, așa cum avem situaţia la *BLA* existent, iar în caz de stingere completă a unui semnal de bloc, lumina roșie se transpune pe semnalul de bloc anterior.

Considerăm că adoptarea acestui program de funcţionare a semnalelor de bloc va micșora numărul de opriri de trenuri la semnalele de bloc, din cauza arderii filamentului becurilor, și astfel, cheltuiala în plus necesitată de introducerea a încă unui releu de supraveghere a luminilor semnalului va fi justificată.

Necesitatea unei numerotări optime şi unice a staţiilor tehnice şi a secţiilor de circulaţie

Ing. IOSIF SĂNDULESCU
Dir. M.C.

UNITAŢILE de cale ferată (staţii, secţii de circulaţie, regulatoare de circulaţie) sînt numerotate (codificate) în diferite sisteme, folosite pentru diferite scopuri. In fiecare sistem, una şi aceeaşi staţie (în special staţiile tehnice) poate avea diferite numerotări (coduri), fapt care îngreunează memorarea şi folosirea lor de către personalul de exploatare.

In principiu, o numerotare optimă a unităţilor de cale ferată trebuie să respecte următoarele condiţii:

— să fie unică în cadrul reţelei, adică numărul unei staţii să nu se mai repete la altă staţie;

— să permită cu uşurinţă transmiterea informaţiilor şi prelucrarea acestora cu ajutorul maşinilor mecanografice şi electronice de calcul;

— să fie formată numai din cifre, iar cîtimea cifrelor într-o numerotare să fie aceeaşi pentru unităţi asemănătoare;

— să conţină cît mai puţine cifre pentru simbolizarea denumirilor respective.

In afară de aceasta, numerotarea trebuie să ofere posibilitatea utilizării ei în exploatare la transmiterea informaţiilor curente, organizarea curenţilor de vagoane şi elaborarea programului de circulaţie.

NUMEROTAREA ACTUALĂ

Staţiile tehnice şi nodurile feroviare de pe reţeaua noastră au în situaţia actuală două numerotări şi anume:

— numerotarea din Îndrumătorul de rute, care se caracterizează prin numărul grupului de staţii, staţia tehnică sau nodul respectiv fiind considerate centrul grupului;

— numerotarea în planul de formare a trenurilor de marfă, care se caracterizează prin numărul de grupă de plan de formare pentru staţie tehnică sau nod.

Ambele numerotări au ca cifră comună întotdeauna prima cifră, care indică numărul direcţiei regionale din care face parte staţia tehnică sau nodul respectiv. Numerotările sînt făcute în total din 3 cifre, din care ultimele 2 cifre nu au nimic comun între aceste două feluri de numerotări.

Exemplu: staţia Craiova are numărul 251 în cadrul grupului de staţii din Îndrumătorul de rute şi numărul 200 în cadrul grupei de plan formare.

Secţiile de circulaţie nu au cod unic şi integral, nici în Îndrumătorul de rute şi nici în planul de formare.

In cadrul Îndrumătorului de rute există o codificare a secţiilor de circulaţie pe fracţiuni din acestea, cunoscută sub denumirea de numărul subgrupului din cadrul grupului de staţii. Aici, grupul de staţii este format, cum am amintit, dintr-o staţie tehnică sau nod şi un număr de subgrupuri format din porţiunile de secţii care se ramifică din nod, şi care sînt numerotate cu cîte o cifră fiecare. Subgrupul este numerotat deci prin a patra cifră şi pe el se află un număr de maxim 9 staţii intermediare, numerotate şi acestea cu cîte o cifră, de la 0 la 9.

Codul statistic al staţiei este format din cinci cifre, adică:

— primele trei cifre, numărul grupului de staţii;

— a patra cifră, numărul subgrupului de staţii din cadrul grupului;

— a cincea cifră, numărul staţiei din cadrul subgrupului.

In cadrul planului de formare a trenurilor de marfă există, cum am amintit, o numerotare a staţiilor tehnice şi a nodurilor, denumită „grupa plan formare“, formată din trei cifre şi în care numai prima cifră dă indicaţia asupra numărului direcţiei regionale din care face parte staţia. Restul de două cifre nu are nici o semnificaţie, în afară de faptul că începe cu zero la ultimele două cifre pentru staţia cu reşedinţa în aceeaşi localitate cu direcţia regională. De exemplu: pe direcţia regională Craiova, staţiile tehnice se numerotează ca grupe plan formare, începînd cu staţia Craiova, care are numărul 200, şi terminînd cu staţia Mănăstirea Turnu, care are numărul 213.

Neconcordanţa dintre cele două codificări creează o serie de prejudicii şi dificultăţi în transmiterea, culegerea, prelucrarea datelor şi luarea deciziilor necesare în exploatare. In fig. 1 este arătat un ansamblu de linii şi staţii (secţii de circulaţie, staţii noduri şi intermediare), cu codificarea după sistemul folosit în situaţia actuală, de exemplu pe direcţia regională nr. 1.

In această figură, staţiile noduri sînt numerotate pe principiul numerotării grupelor plan formare şi anume: grupele plan formare 100, 101, 102, 103, 108, 118, 120, 121 şi 122 — iar grupurile de staţii, după principiul numerotării folosite în Îndrumătorul de rute şi anume: grupurile de staţii 100, 101, 102, 104, 111, 112, 113, 121, 122. 123, 141, 142 şi 143.

Pe secțiile de circulație cuprinse între stațiile noduri cu codificarea actuală a grupurilor de stații și forma lor în cadrul rețelei (forma de rozetă), conform fig. 1, nu se pot obține formele reale ale curenților de vagoane, din cauză că relațiile de transport se efectuează de la grup de stații la grup de stații, iar asimilarea parcursurilor efectuate de transport sînt de la centrul grupului expeditor la centrul grupului destinatar.

De exemplu, în relațiile de transport de la grupul 100 la grupul 144 (fig. 1), pe situații apar drept curent de tranzit marșrutizabil (transport fără prelucrare prin gr. 112) vagoanele încărcate și expediate din toate stațiile de pe raza grupului expeditor 100, pentru stațiile de destinație de pe raza grupului destinatar 144.

Acest lucru nu este corect din următoarele motive:

— curentul de vagoane generat de stațiile situate pe subgrupul 5 din grupul 100 se îndrumează în mod real și practic cu trenul local de marfă pînă la centrul grupului 112, de unde pleacă mai departe: cu trenul local de marfă, dacă destinațiile vagonului sînt stațiile situate pe subgrupul 9 al grupului 144 destinatar, sau cu trenul direct de marfă, dacă vagoanele au destinațiile în stația centru sau în celelalte subgrupuri ale grupului destinatar 144;

— curentul de vagoane generat de stațiile situate pe celelalte subgrupuri ale grupului expeditor 100 (deci în afară de subgrupul 5) se îndrumează pînă la prima stație nod (centrul grupului 112) cu trenul direct și de aici cu trenul local, dacă aceste vagoane au destinațiile în stațiile situate pe subgrupul 9 al grupului 144 (grupul destinatar), sau se îndrumează cu trenul direct de la grupul expeditor 100 la grupul destinatar 144, dacă stațiile de destinație ale vagoanelor sînt situate pe celelalte subgrupuri ale grupului 144 (deci în afară de subgrupul 9).

Aceleași inconveniente apar în toate relațiile de transport posibile, fiind necesar, după primirea situațiilor, ca aceste date obținute pe cale mecanizată să fie prelucrate pe cale manuală, pentru obținerea datelor în mod corect, lucrare care se execută greu și care consumă mult timp, nemaiputînd fi în acest caz și operativă.

PROPUNERI PRIVIND SCHIMBAREA NUMEROTARII STAȚIILOR

a) Numerotarea stațiilor tehnice din două cifre și a secțiilor de circulație cu o cifră (grupa de relații din 2 și 3 cifre)

Pentru o numerotare unică se propune în primul rînd desființarea celor două feluri de numerotare, ca: numerotarea grupurilor de stații (din cadrul îndrumătorului de rute) și numerotarea grupurilor plan formare (din cadrul planului de formare). Se propune apoi în acest sens înființarea unei singure grupe, denumită *grupă de relație*.

Grupa de relație reprezintă un grup de stații expeditoare și un grup de stații destinatare, adică:

— grupă de relație expeditoare;

— grupă de relație destinatară,

cu alte cuvinte, tocmai extremitățile vectorului „curent de vagoane" expediat din stația de formare (acumulare) la stația de descompunere (răspîndire).

In această situație, grupa de relație expeditoare îndeplinește funcțiile grupului de stații expeditor și ale grupei plan formare expeditoare, iar în

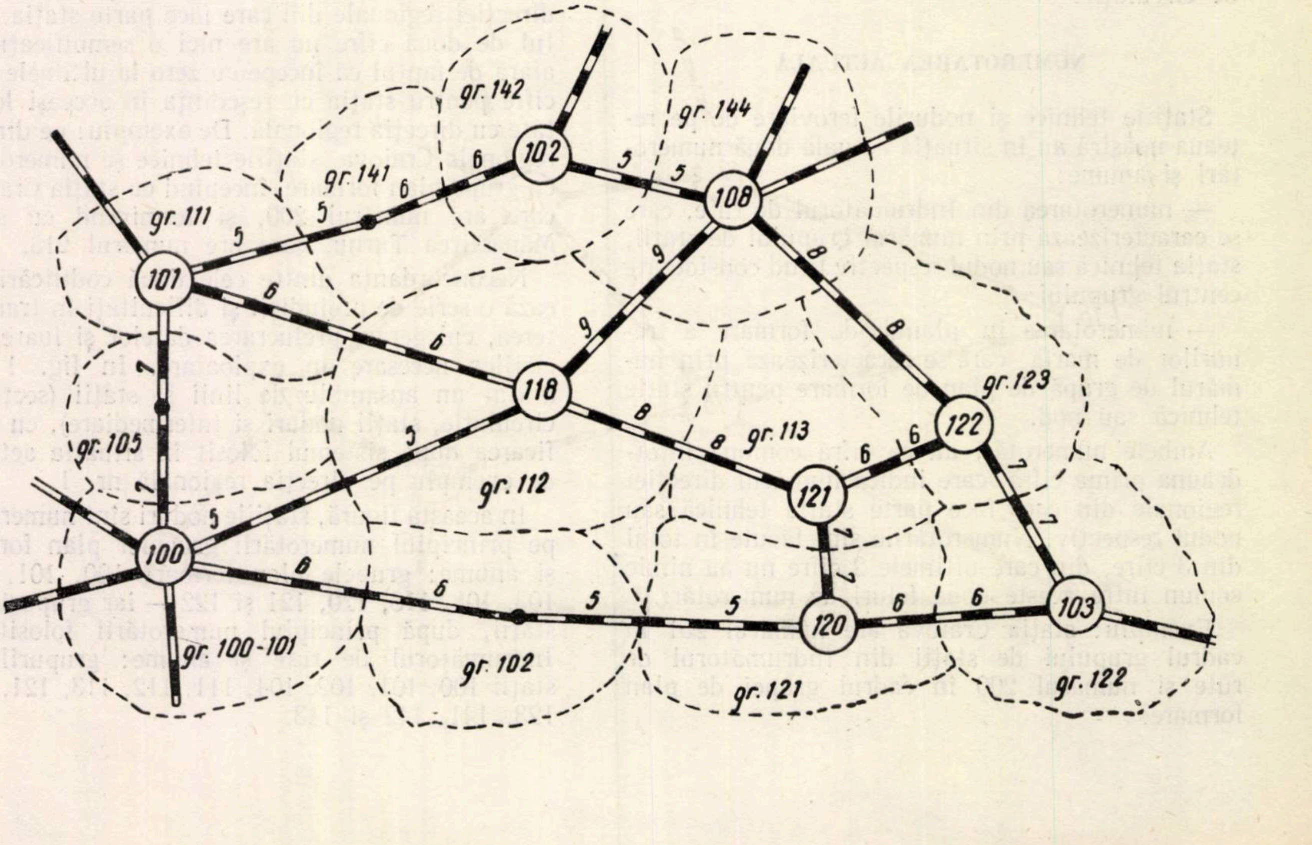


Fig. 1. *Numerotarea folosită în situația actuală (stații tehnice, grupuri și subgrupuri de stații)*

grupa de relație destinatară, funcțiile grupului de stații destinatar și ale grupei plan formare destinatară. Pe rețeaua noastră de cale ferată nu sînt mai mult de 100 stații tehnice și de nod și în acest caz numerotarea acestora va fi de la 0 la 99 inclusiv.

Numerotarea se va face începînd cu direcția regională București și terminînd cu direcția regională Iași, astfel că pentru anumite situații, în afară de curenții de vagoane (ca de ex. balanța de încărcări-descărcări pe regionale și regulatoare etc.), aceste unități numerotate să se distingă prin domeniul de numere aferent unităților numerotate inițial.

Secțiile de circulație vor fi numerotate prin cîte o cifră, de la 1 la 9, avînd în vedere că în și dintr-un nod nu converg sau diverg mai mult de 9 ramificații.

Atît numerotarea nodurilor cît și a secțiilor poate avea caracter definitiv și invariabil, iar relațiile de transport vor putea avea loc astfel:

— de la stație tehnică sau nod la stație tehnică sau nod;

— de la stație tehnică sau nod la secție de circulație;

— de la secție de circulație la stație tehnică sau nod;

— de la secție de circulație la secție de circulație.

In fig. 2 este reprezentat același ansamblu de secții și stații tehnice (noduri) arătate în fig. 1, însă numerotate după sistemul nou propus.

Dacă considerăm și aici aceleași relații de transport ca în fig. 1, de la nodul 15 la nodul 19, vom avea următoarele situații:

a) curenții de vagoane generați în nodul 15 și secțiile de circulație 1,2,3 și 6 cu destinațiile pentru nodul 19 și secțiile de circulație 1,2,3 și 4 care vor avea:

— ca grupă de relație expeditoare, nodul 15;

— ca grupă de relație destinatară, nodul 19.

b) curenții de vagoane generați în nodul 15 și secțiile de circulație 1,2,3 și 6, cu destinațiile pentru nodul 18 și secțiile de circulație 5,6 și 7, care vor avea:

— ca grupă de relație expeditoare, nodul 15;

— ca grupă de relație destinatară, nodul 18.

Aceste relații de transport vor fi denumite *relații între stații tehnice* (*noduri*), adică de la grupa de relație expeditoare la grupa de relație destinatară.

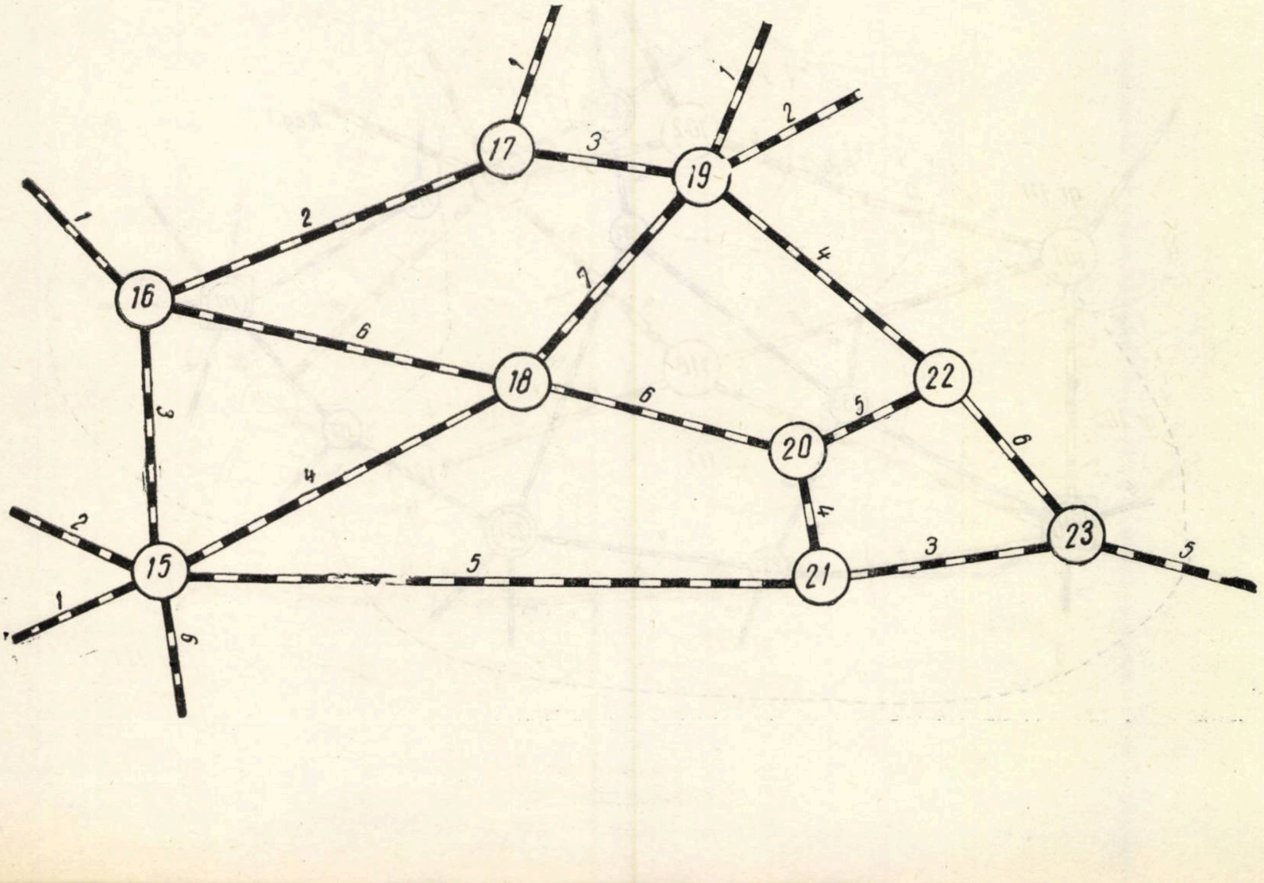
Numerotarea secției de circulație mai are ca scop și scoaterea în evidență a activității acesteia, precum și determinarea încărcării nodurilor care acumulează bruto după secții, în scopul formării trenurilor directe sau locale, precum și al altor situații, ca balanță de încărcări-descărcări etc.

Fiecare stație intermediară din cuprinsul secției are două posibilități de a îndruma transportul (două sensuri) și deci face parte din două grupe de relații, adică depinde de cele două noduri între care se află.

Astfel, secția 4, în relație cu nodul 19, are grupa de relație 18 la care, pentru identificarea secției la grupa 18, se mai adaugă cifra 4 (codul secției), devenind astfel grupa de relație 184. In acest caz, a treia cifră (în cazul nostru cifra 4) din numerotarea grupei de relație (adică numărul secției) rămîne dependentă de primul nod din direcția și sensul de îndrumare a transportului către destinația sa.

De asemenea, grupa de relație destinatară va fi numerotată, în cazul cînd destinația transportului se află pe o secție ramificată din nod, cu

Fig. 2. *Numerotarea unică a stațiilor tehnice cu 2 cifre și a secțiilor de circulație cu 1 cifră*



trei cifre, din care primele două cifre reprezintă nodul, iar a treia cifră, secţia. De exemplu, în relaţia de la grupa expeditoare reprezentată prin secţia 4 şi nodul 18, la grupa de relaţie destinatară reprezentată prin secţia 2 şi nodul 19, vom avea relaţia de transport de la grupa de relaţie 184 la grupa de relaţie 192.

Staţiile de frontieră se pot numerota în aşa fel ca să se distingă de numerotarea celorlalte, prin numerotarea, de exemplu, cu ultima cifră 9, adică: 09, 19, 29, 39...99.

b) Numerotarea staţiilor tehnice din trei cifre şi a secţiilor de circulaţie cu o cifră (grupa de relaţie din 3 şi 4 cifre)

Acest sistem constă în numerotarea grupei de relaţie din trei şi patru cifre, astfel:

— prima cifră reprezintă numărul direcţiei regionale;

— a doua cifră, numărul regulatorului de circulaţie din cadrul direcţiei regionale;

— a treia cifră, numărul staţiei nod sau tehnice din cadrul regulatorului de circulaţie;

— a patra cifră, numărul secţiei de circulaţie ramificată din nod sau staţie tehnică.

In fig. 3 se arată o schemă a reţelei de cale ferată cu staţii noduri şi secţii de circulaţie pe două direcţii regionale, cu codificarea după sistemul propus.

Astfel:

— staţiile tehnice 111 şi 211 sînt amplasate în localităţile de reşedinţă ale direcţiilor regionale (direcţia regională 1 şi direcţia regională 2) şi ale regulatoarelor de circulaţie (regulatorul nr. 1 din cadrul fiecărei direcţii regionale), pentru care sînt numerotate ca staţii cu cifra 1 (a treia cifră), întrucît numerotarea staţiilor tehnice sau noduri începe de la staţia în care se află şi sediul regulatorului de circulaţie;

— staţiile 221 şi 231 sînt de asemenea staţii cu sediu de regulator de circulaţie (regulatorul nr. 2 şi regulatorul nr. 3), din cadrul regionalei nr. 2;

— staţiile tehnice 112 şi 113 sînt amplasate pe raza direcţiei regionale nr. 1, a regulatorului de circulaţie nr. 1 şi au numerele 2 şi 3 în cadrul regulatorului respectiv;

— staţia tehnică 222 este în raza direcţiei regionale nr. 2, regulatorului de circulaţie 2 şi are numărul 2;

— staţiile tehnice 232 şi 233 sînt în raza direcţiei regionale nr. 2, regulatorului de circulaţie 3 şi au respectiv numerele 2 şi 3;

— secţiile de circulaţie au aceeaşi numerotare ca la propunerea de la pct. a), adică au o singură cifră distinctă de la 1 la 9, pentru ramificaţiile nodului respectiv.

Relaţiile de transport au loc după acelaşi principiu ca la cele descrise la pct. a), cu singura deosebire că:

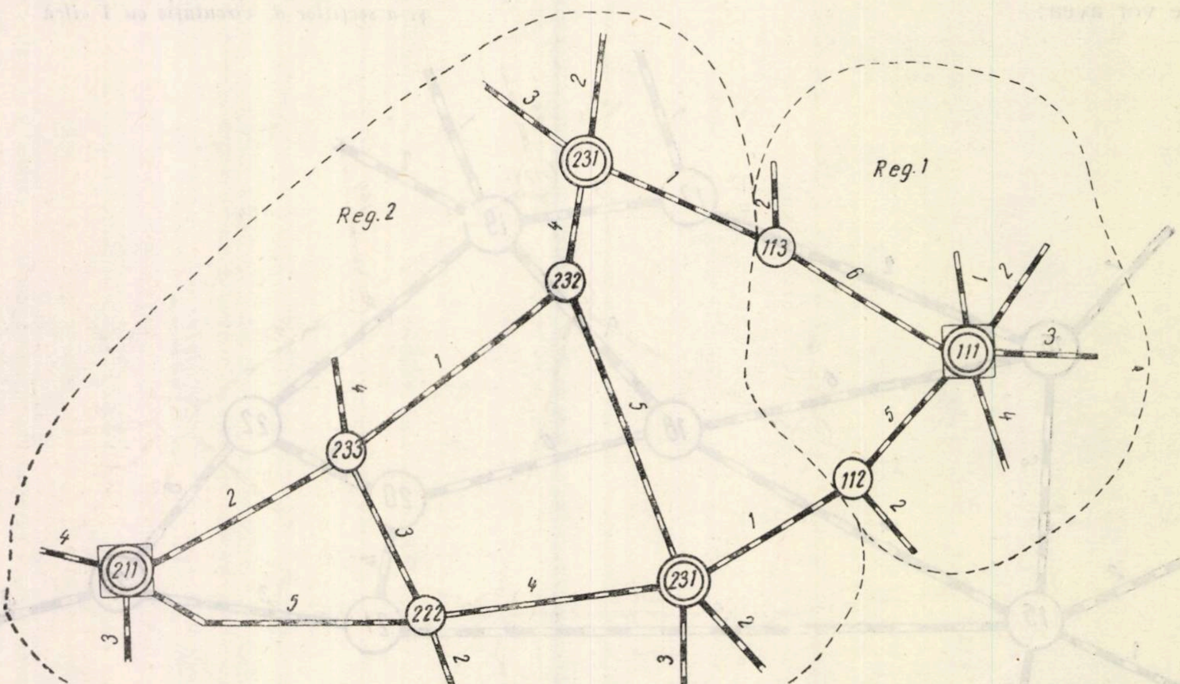
— grupele de relaţie în relaţiile de transport de la nod la nod vor avea cîte 3 cifre;

— grupele de relaţie în relaţiile de la secţie la secţie vor avea cîte 4 cifre.

c) Numerotarea staţiilor tehnice şi a secţiilor de circulaţie din 3 cifre (grupa de relaţie din 3 cifre)

In acest sistem de numerotare, atît staţia tehnică cît şi secţia de circulaţie vor avea cîte 3 cifre şi anume:

Fig. 3. *Numerotarea unică a staţiilor tehnice cu 3 cifre şi a secţiilor de circulaţie cu 1 cifră*



Stațiile tehnice:

— prima cifră reprezintă direcția regională;

— următoarele două cifre reprezintă numărul de ordine al stației tehnice din cadrul regionalei (de la 01 la 50).

Secțiile de circulație:

— prima cifră reprezintă direcția regională;

— următoarele două cifre reprezintă numărul de ordine al secției de circulație din cadrul direcției regionale (de la 51 la 99).

In figura 4 este arătată aceeași schemă de cale ferată ca în figura 3, însă cu stațiile tehnice și secțiile de circulație numerotate după noul sistem propus.

In această situație, relațiile de transport pot avea loc în mod independent de la stație tehnică la stație tehnică sau secție de circulație și de la secție de circulație la secție de circulație sau stație tehnică.

Numerotarea pe fig. 4 s-a făcut în felul următor:

— atît stațiile tehnice cît și secțiile de circulație au prima cifră comună, reprezentînd direcția regională (regionala 1 și regionala 2);

— stațiile tehnice au ultimele două cifre începînd cu numerotarea de la 1 la 50 inclusiv (în cazul fig. 4, numerotarea stațiilor tehnice este: 111, 112 și 113, respectiv 211, 212, 213, 214, 215 și 216);

— secțiile de circulație au ultimele două cifre începînd de la 51 la 99 inclusiv (în cazul fig. 4, numerotarea secțiilor de circulație este 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167 ,168 și 169, respectiv 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266 și 267).

AVANTAJELE ȘI DEZAVANTAJELE CELOR TREI SISTEME DE NUMEROTARE PROPUSE

Primul sistem (pct. *a*), care are la bază numerotarea grupei de relație din 2 și 3 cifre, îndeplinește condițiile arătate la începutul acestei lucrări (cele patru condiții), cu excepția faptului că nu simbolizează unitățile de cale ferată ca regulator de circulație și direcție regională.

Neajunsul aparent pe care acest sistem îl are se poate elimina prin numerotare începînd cu prima direcție regională și terminînd cu ultima direcție regională, iar pentru regulatoarele de circulație numerotarea să fie la fel făcută, începînd cu primul și terminînd cu ultimul regulator de circulație din cadrul direcției regionale; în sfîrșit, pentru stațiile tehnice și noduri, numerotarea să fie începută cu prima și terminată cu ultima stație tehnică din cadrul regulatorului de circulație.

De asemenea, acest sistem are deosebitul avantaj față de celelalte sisteme că numerotarea conține cele mai puține cifre.

Al doilea sistem (pct. *b*), care are la bază numerotarea grupei de relație din 3 și 4 cifre, îndeplinește condițiile prevăzute, însă are dezavantajul că, față de primul sistem, numerotarea conține o cifră mai mult.

In acest sistem este cuprinsă și numerotarea regulatoarelor de circulație din cadrul direcțiilor regionale, precum și a stațiilor tehnice din cadrul regulatoarelor de circulație. Dacă însă regulatoarele suferă transformări (prin comasări sau subîmpărțiri), numerotarea inițială produce dificultăți în aplicarea practică, trebuind schimbată, lucru de asemenea de nedorit, prea des.

Al treilea sistem (pct. *c*), care are ca bază numerotarea grupei de relație întotdeauna numai din 3 cifre, îndeplinește restul de condiții, în

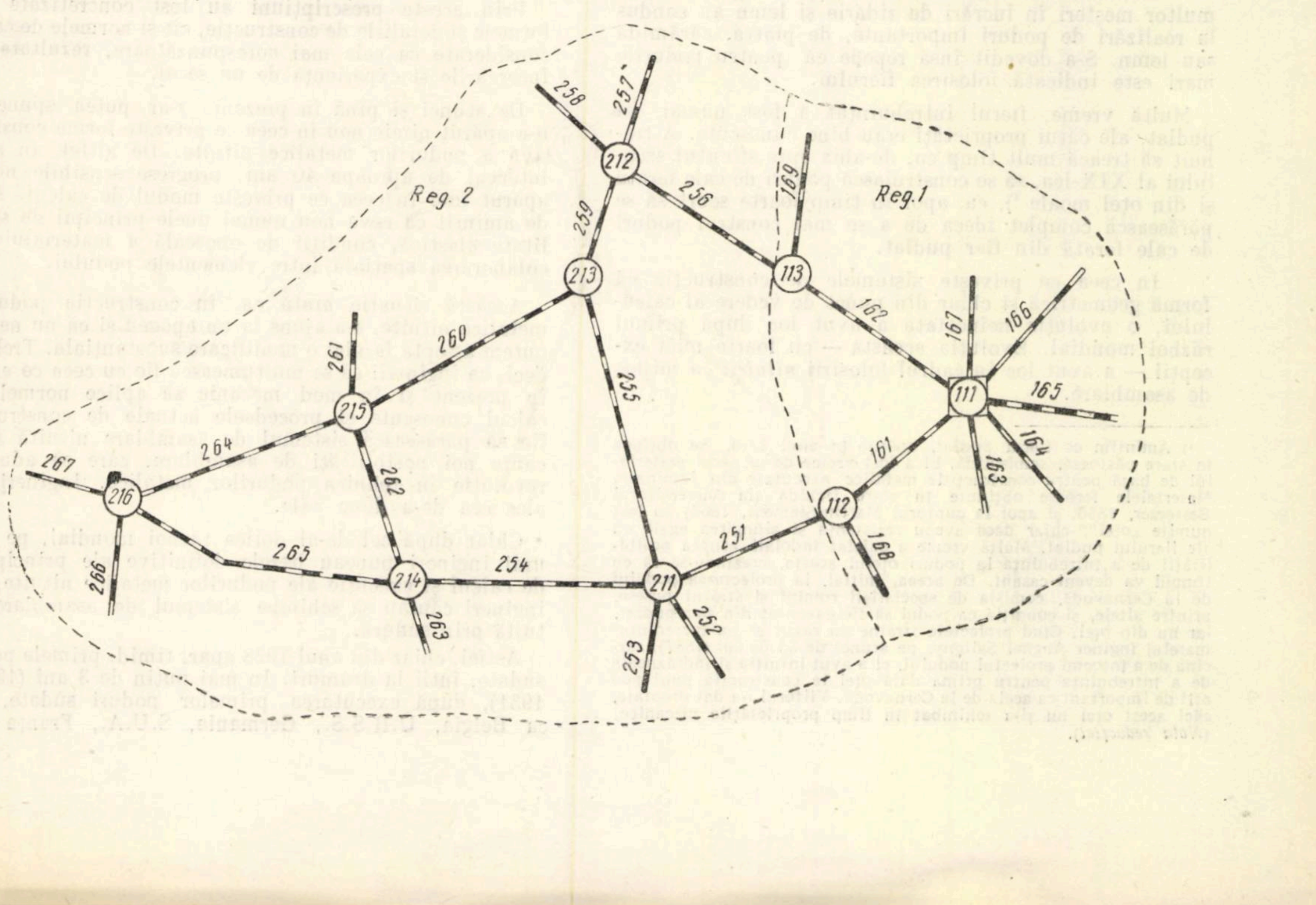


Fig. 4. *Numerotarea unică a stațiilor și secțiilor de circulație cu cîte 3 cifre*

afară de faptul că prin numerotarea secției de circulație ca grupă independentă de relație, se provoacă dificultăți la obținerea situațiilor de planificare și statistică a curenților de vagoane pe cale mecanizată. Acest dezavantaj constă în faptul că grupa de relație — secția de circulație — nu poate în mod real și practic să expedieze transporturile în sens unic în relațiile de transport posibile din cadrul rețelei întregi, ci pe cele două sensuri, prin cele două noduri extreme ale secției de circulație.

Condiția îndrumării vagoanelor de pe o secție de circulație în relație cu alte secții și stații pe cele două sensuri (noduri vecine) este impusă de respectarea rutei economice de îndrumare a transportului.

CONCLUZII

Din cele relatate în prezenta lucrare se desprind următoarele concluzii:

— numerotarea actuală a grupurilor de stații și grupelor plan formare nu corespunde nevoilor exploatării, ele trebuind să fie unificate și renumerotate după eventual unul din sistemele propuse;

— primul sistem de numerotare propus este cel mai avantajos, putînd folosi la prelucrarea datelor cu mașinile mecanografice și electronice.

In condițiile cerințelor actuale și de viitor ale exploatării, necesitatea punerii la punct a problemei numerotării optime a unităților de cale ferată a devenit imperioasă. Nerezolvarea pînă în prezent a problemei de obținere pe cale mecanizată a curenților de bruto și a altor date de exploatare, printre altele are drept cauze și această numerotare necorespunzătoare.

De asemenea, în problema informării curente a concentrării datelor privind intensitatea circulației și a transporturilor pe destinații, a datelor care folosesc la elaborarea programului de circulație etc., este utilă o numerotare unică și corespunzătoare, în scopul ușurării muncii de evidență și calcul precum și al luării de măsuri eficace în dirijarea procesului de transport.

TABLIERE METALICE SUDATE LA PODURILE DE CALE FERATĂ

de ing. N. CIOCÎRLAN

ÎNCEPUTURILE SUDURII LA PODURI

O dată cu construcția primelor căi ferate, s-a pus desigur și problema construirii primelor poduri de cale ferată.

Numărul lor restrîns — la început — și iscusința multor meșteri în lucrări de zidărie și lemn au condus la realizări de poduri importante, de piatră, cărămidă sau lemn. S-a dovedit însă repede că pentru podurile mari este indicată folosirea fierului.

Multă vreme, fierul întrebuințat a fost numai cel pudlat, ale cărui proprietăți erau bine cunoscute. A trebuit să treacă mult timp ca, de-abia spre sfîrșitul secolului al XIX-lea, să se construiască poduri de cale ferată și din oțel moale [1], ca apoi în timp foarte scurt să se părăsească complet ideea de a se mai construi poduri de cale ferată din fier pudlat.

In ceea ce privește sistemele de construcție ca formă geometrică și chiar din punct de vedere al calculului, o evoluție neîncetată a avut loc după primul război mondial. Evoluția aceasta — cu foarte mici excepții — a avut loc în cadrul folosirii *nituirii* ca mijloc de asamblare.

In al treilea deceniu al secolului al XX-lea, deci aproape după un veac de experiență acumulată în practica construirii de poduri metalice nituite, au fost elaborate o serie de prescripțiuni și norme în țările avansate din punct de vedere tehnic, ca U.R.S.S., Germania, Franța și altele.

Prin aceste prescripțiuni au fost concretizate atît formele și detaliile de construcție, cît și normele de calcul considerate ca cele mai corespunzătoare, rezultate din încercările și experiența de un secol.

De atunci și pînă în prezent, s-ar putea spune că n-a apărut nimic nou în ceea ce privește forma constructivă a podurilor metalice nituite. De altfel, în acest interval de aproape 40 ani, progrese sensibile nu au apărut nici în ceea ce privește modul de calcul. Ar fi de amintit ca ceva nou numai unele principii de stabilitate elastică, condiții de oboseală a materialului și colaborarea spațială între elementele podului.

Această situație arată că, în construcția podurilor metalice nituite, s-a ajuns la un apogeu și că nu ne mai putem aștepta la nici o modificare substanțială. Trebuie, deci, ca inginerii să se mulțumească fie cu ceea ce există în prezent și în mod mecanic să aplice normele de calcul cunoscute și procedeele actuale de construcție, fie să părăsească sistemul de asamblare nituită și să caute noi posibilități de asamblare, care să aducă o revoluție în tehnica podurilor metalice. Inginerii au ales cea de-a doua cale.

Chiar după cel de-al doilea război mondial, pe cînd unii ingineri puneau bazele definitive ale principiilor de calcul și execuție ale podurilor metalice nituite, alți ingineri căutau să schimbe sistemul de asamblare nituită prin sudură.

Astfel, chiar din anul 1928 apar, timid, primele poduri sudate, întîi la drumuri. In mai puțin de 3 ani (1929—1931), după executarea primelor poduri sudate, țări ca Belgia, U.R.S.S., Germania, S.U.A., Franța etc.

---

[1] Amintim că fierul pudlat, apărut în anul 1774, se obținea în stare păstoasă, semisolidă. El a fost vreme de un secol materialul de bază pentru construcțiile metalice executate din laminate. Materialele feroase obținute în stare lichidă (la convertizorul Bessemer, 1856, și apoi la cuptorul Martin-Siemens, 1864) au fost numite „oțel", chiar dacă aveau rezistența și alungirea egale cu ale fierului pudlat. Multă vreme a existat îndoială asupra posibilității de a întrebuința la poduri oțelul acesta, crezîndu-se că cu timpul va deveni casant. De aceea, inițial, la proiectarea podului de la Cernavodă, comisia de specialiști romîni și străini pusese, printre altele, și condiția ca podul să fie executat din fier pudlat, iar nu din oțel. Cînd proiectele străine au căzut și s-a încredințat marelui inginer Anghel Saligny, pe atunci de 33 de ani (1887), sarcina de a întocmi proiectul podului, el a avut intuiția și îndrăzneala de a întrebuința pentru prima dată oțel la construcția unui pod atît de important ca acela de la Cernavodă. Viitorul i-a dat dreptate, căci acest oțel nu și-a schimbat în timp proprietățile mecanice. (*Nota redacției*).

introduc sudura în execuția podurilor metalice, chiar și la calea ferată.

Este de remarcat că în această perioadă, și la noi în țară, Uzinele Reșița execută pod de șosea complet sudat de 31,42 m, peste Bîrzava. La darea lui în exploatare (anul 1931) podul era unul dintre cele mai mari din lume, de acest fel. El este și azi în serviciu.

In anul 1937, Uzinele Reșița execută al doilea pod sudat de 32,70 m, tot de șosea și tot peste Bîrzava.

La construcția podurilor executate în această perioadă s-au folosit aceleași oțeluri ca la podurile nituite, fără nici un fel de ameliorări de calitate, impuse de sudură. De asemenea, detaliile de construcție erau cele de la podurile nituite, numai că în loc de nituire se făceau îmbinări sudate.

Acest procedeu de lucru n-a luat un avînt prea mare așteptîndu-se rezultatele primelor realizări, care erau prea proaspete. Nu după mult timp — în anul 1938 — procedeul a fost complet frînat, începînd primele accidente la podurile sudate (unul în Germania, la podul Rüdersdorf, și altul în Belgia, la podul Hasselt). La celelalte poduri sudate nu s-au produs accidente sau au fost observate numai mici degradări, care n-au jenat cu nimic circulația.

O altă cauză a frînării introducerii acestor poduri a fost și începutul celui de-al doilea război mondial, care a împiedicat realizarea de cercetări sau îmbunătățiri ale metodei de lucru prin sudare.

Este de subliniat că singura țară în care n-au fost sistate cercetările și nici executarea de poduri sudate în timpul celui de-al doilea război mondial a fost U.R.S.S.

Din cercetările ce s-au făcut la podurile accidentate a rezultat că:

— toate ruperile au fost produse din cauza materialului casant, iar nu din cauza supraîncărcărilor;

— sudura este indicată la poduri, dar materialul trebuie să aibă altă structură decît a aceluia folosit la podurile nituite (nu trebuie să devină casant la temperaturi scăzute);

— cordoanele de sudură trebuie să fie ingrijit executate, pentru a nu prezenta defecte periculoase;

— prin proiectare trebuie să se evite concentrările de eforturi.

Plecînd de la aceste constatări, specialiștii din țările cu industrie avansată au început lupta pentru găsirea celei mai bune structuri a materialului de bază și a celui de adaos, a metodelor de proiectare și de verificare a execuției.

Azi se elaborează oțeluri calmate garantat sudabile și de asemenea electrozi care dau cordoane de sudură rezistente și care nu sînt influențate de temperaturile scăzute. S-a pus la punct defectoscopia nedistructivă, care permite a fi depistate orice defecte în sudură, chiar de la execuție, și în acest fel să fie remediate la timp.

Pe baza acestor rezultate, sudura la podurile metalice a luat un avînt în toate țările.

Pe baza experienței și a diferitelor încercări de laborator sau la scară naturală, țările cu industria avansată au emis diferite regulamente, normative sau instrucțiuni speciale cu privire la proiectare, la calitățile impuse materialelor ce se folosesc în sudură, la execuția în uzină, la controlul execuției, la montarea pe șantier, la recepție etc.

In același timp cu îmbunătățirea calității materialelor de construcție, s-au elaborat și utilaje corespunzătoare, care să dea o sudură de calitate superioară pe cale automată sau semiautomată.

Apar noi forme constructive la podurile sudate, deosebite de formele cunoscute la podurile asamblate prin nituire care, pe lîngă o construcție mai estetică, să ușureze lucrul în timpul sudurii, să nu dea loc la concentrări de eforturi, să țină seamă de conlucrarea spațială, să conducă la o economie de material și manoperă cît mai importante, fără a dăuna calității.

Dispunîndu-se de asemenea documentații tehnice și materiale de bază sau de adaos, în unele țări s-a trecut la executarea tablierelor metalice sudate de poduri, înlocuindu-se vechiul sistem de asamblare prin nituire.

La noi în țară, tehnica nouă a sudurii la podurile de cale ferată s-a introdus prea timid, deși în alte ramuri de construcții metalice a luat un avînt important. Cauza acestei rămîneri în urmă a fost legată de lipsa unor materiale indigene care să îndeplinească toate condițiile tehnice impuse de o bună sudabilitate.

In prezent, siderurgia noastră elaborează materiale de construcție sudabile, de calitate superioară, care corespund cu succes celor mai exigente condiții sau standarde.

Incepînd din anul 1959, conducerea C.F.R. a stabilit să se înceapă și la noi construcția de tabliere sudate, cu caracter experimental. Ca urmare a și fost proiectat un tablier metalic de 32 m cu zăbrele, calea jos, pentru pod de linie îngustă, care a fost executat și dat în circulație chiar la începutul anului 1960.

In anul 1961 au fost executate 2 tabliere de cîte 15,50 m cu inima plină, calea sus, tot pentru linie îngustă.

La ambele poduri s-a evitat sudura la elementele de rezistență, fapt ce a condus la secțiuni similare celor de la grinzile nituite și deci la o economie neînsemnată de material. Materialul de construcție a fost OL 38 necalmat. Din cercetările făcute a rezultat că acest oțel (ca dealtfel și OL 38 calmat) nu întotdeauna are rezistența prevăzută de STAS, în special la temperaturi scăzute.

Pentru obținerea unui material sudabil de calitate corespunzătoare, s-a tratat cu uzinele metalurgice și s-a întocmit un caiet de sarcini special (condițiuni tehnice) pentru elaborarea unui oțel calmat, denumit M.16.C.

La proiectarea podurilor sudate au fost folosite normele de proiectare sovietice (T.U.P.I.M.-1955).

Pentru execuția tablierelor sudate în uzină, s-a încercat la început aplicarea regulamentului respectiv sovietic, dar din cauza diferențelor de calitate la materiale, nu s-a putut folosi integral și s-a simțit nevoia întocmirii unui normativ special. Acest normativ a fost întocmit și azi se aplică sub forma de „*Normativ condiționat pentru execuția și controlul calității îmbinărilor sudate, executate în uzină, ale tablierelor metalice pentru poduri de șosea și cale ferată*" (purtînd indicativul C.D.1-62), urmînd ca după un an de aplicare să ia caracter de normativ republican.

Avînd în vedere calitățile materialului laminat de care se dispune, utilajul de execuție și control cu care a fost dotată uzina constructoare (I.P.M.P.B. Pitești) personalul specializat și documentația tehnică de care se dispune, s-a trecut la proiectarea de poduri pentru calea ferată normală.

Astfel, au fost proiectate și executate o serie de poduri de 5,5 m, 8,44 m, 8,70 m, 10 m, 17 m și 31 m deschidere.

Proiectate și în curs de execuție sînt alte tabliere de 31 m, 45,40 m și 56 m.

CONSIDERAȚII ASUPRA EXECUTĂRII UNOR TABLIERE METALICE SUDATE, DE BUNĂ CALITATE

Considerînd totuși că sîntem de-abia la început cu introducerea acestor procedee noi, amintim o serie de detalii de care tehnicienii noștri (la proiectare și la execuție etc.) trebuie să țină seamă.

A. Materiale

Am arătat mai sus că, din cercetările făcute asupra podurilor accidentate, a rezultat că ruperile au fost cauzate de structura materialelor de bază sau de adaosuri necorespunzătoare și de execuția neîngrijită a sudurilor, netinîndu-se seamă de unele reguli elementare ce se impun îmbinărilor sudate.

Pentru a evita deci orice surpriză în aplicarea sudurii la podurile de cale ferată, în primul rînd trebuie ca materialul folosit să îndeplinească riguros toate condițiile de calitate, chimice și mecanice impuse prin normativul special (C.D.1-62).

Oțelul. Oțelul folosit trebuie să fie sudabil, OL 38 calmat, Martin sau electric, cu siliciu și aluminiu 0,01%.

Compoziția chimică exprimată în procente trebuie să fie: $C = 0{,}12 - 20\%$; $Mn = 0{,}40 - 0{,}70\%$; $Si = 0{,}12 - 0{,}25\%$; $S = 0{,}04\%$; $P \leqslant 0{,}04\%$; $S + P \leqslant 0{,}07\%$; $N_2 = 0{,}01\%$ și $Al \geqslant 0{,}01\%$.

Caracteristicile mecanice se determină prin trei feluri de încercări și anume de tracțiune, îndoire și reziliență.

Pentru ca un oțel să fie considerat bun, valorile caracteristice determinate pe baza încercărilor de tracțiune pe epruvete longitudinale trebuie să fie cel puțin următoarele:

— limita de curgere . . . . .24 kg/mm²;
— rezistența la rupere . . . . .38 kg/mm²;
— alungirea relativă:

$$\text{pe epruvete lungi } \delta_{10} \begin{cases} \text{table și platbande } 22\%; \\ \text{profile laminate } 24\%; \end{cases}$$

$$\text{pe epruvete scurte } \delta_{5} \begin{cases} \text{table și platbande } 26\%; \\ \text{profile laminate } 28\%. \end{cases}$$

Gîtuirea relativă la rupere trebuie să fie $\geqslant 50\%$.

La încercările de îndoire nu trebuie să apară crăpături, rupturi sau exfolieri pe fața întinsă a epruvetei încercate.

O încercare mecanică deosebit de importantă și obligatorie în cazul oțelurilor folosite la podurile de cale ferată, independent de celelalte încercări indicate mai sus, este aceea de reziliență.

Probele de reziliență se fac pe epruvete tip Mesnager. cu crestătură de 2 mm, luate din piese atît longitudinal cît și transversal.

Reziliența se determină atît la temperatura normală (+20 °C) cît și scăzută (—20 °C) și are scopul de a determina tenacitatea metalului și sensibilitatea la îmbătrînire.

Valorile rezilienței minime admisibile ρ sînt, în kgm/cm², la table și platbande late:

a) epruvete longitudinale, la

$$+20\,^{\circ}\mathrm{C} = \frac{\rho}{8};\ \text{la } -20^{\circ}\mathrm{C} = \frac{\rho}{4};\ \text{la îmbătrînire} = \frac{\rho}{4};$$

b) epruvete transversale, la
+ 20 °C = 7; la — 20 °C = 3,5; la îmbătrînire = 3,5;

c) la oțel profilat și fasonat epruvete longitudinale la
+ 20 °C = 10; la — 20 °C = 4; la îmbătrînire = 5.

Valorile rezilienței la îmbătrînire se obțin pe epruvete luate din bare maturizate artificial, printr-o alungire prealabilă cu 10% — permanentă — față de lungimea lor inițială și tratarea lor termică timp de o oră la +250 ± 10 °C, urmată de răcire în aer.

Notă. In ceea ce privește importanța deosebită ce se acordă de unele țări rezilienței pentru determinarea sudabilității, tenacității și rezistenței la îmbătrînire a oțelurilor sudabile, U.I.C., prin procesul verbal încheiat la 28—29 ianuarie 1963, arată contradicțiile ce există între diferite țări. Astfel:

Austria: — Nu consideră reziliența ca un criteriu valabil pentru determinarea sudabilității unui material.

— Consideră că este suficient a face numai încercări Baumann pentru determinarea sudabilității barelor de grosimi mici și încercări Kommerell pentru barele de grosimi mari.

— Consideră necesară executarea probelor de tracțiune și îndoire pe epruvete sudate.

Belgia: — Acordă importanța cuvenită încercărilor de reziliență făcute la diferite temperaturi, numai în ceea ce privește clasificarea diferitelor materiale și nimic mai mult.

Anglia: — Consideră că încercările de reziliență sînt necesare pentru determinarea fragilității materialelor.

Franța: — Consideră că ruperile de poduri se pot explica numai printr-o serie de criterii inseparabile. Deși nu pune o bază deosebită pe reziliență, o consideră totuși necesară în paralel cu celelalte probe.

Elveția: — Susține că reziliența este astăzi criteriul cel mai sigur pentru determinarea sudabilității și tenacității unui oțel.

In concluzie, U.I.C. recomandă să se mențină criteriul rezilienței între încercările ce se fac la oțelurile sudabile de poduri și arată că administrațiile feroviare să adopte și criteriile austriace, dacă le găsesc preferabile.

In normele C.D. 1—62 sînt prevăzute ca obligatorii toate criteriile indicate mai sus, la care se adaogă și „amprenta de sulf“ (amprenta Baumann) și metoda Kommerell.

Materiale de adaos. Aceeași importanță se acordă și calității materialelor de adaos: electrozi, sîrmă de sudat și fluxuri.

Prin normativul C.D. 1—62 se prescrie: „...pentru sudura manuală se vor folosi electrozi din oțel carbon cu înveliș gros E L 42 B și E L 44 T, conform STAS 1125-61, sau electrozi de fabricație străină, avînd calitatea corespunzătoare electrozilor indicați mai sus“. (Așa sînt spre exemplu electrozii cu rutil Böhler FOX-SPE).

In general, la sudura manuală se recomandă a se folosi electrozii bazici EL 42 B, care dau cordoane de mare rezistență la fisurare și au reziliență ridicată la temperaturi scăzute (la —40 °C, reziliența este de minimum 7 kgm/cm²).

Electrozii cu titan (EL 44 T) se pot folosi numai în cazul cînd nu se găsesc electrozi bazici, însă în nici un caz nu se vor folosi la hefturie sau la execuția primului strat de sudură.

La sudura automată sau semiautomată se folosește sîrma de oțel carbon marca S 10 M_1 sau S 10 M_2 indigenă, livrată de „Industria sîrmei Cîmpia Turzii„ (ISCT) sau sîrmă de fabricație străină, avînd calitatea corespunzătoare sîrmelor indicate mai sus.

Caracteristicile mecanice și chimice ale electrozilor sînt indicate în STAS 1125-61 iar ale sîrmelor de sudură în STAS 1126-61.

Este obligatorie determinarea rezilienței în cordoanele de sudură la temperatura normală (+20 °C) și scăzută (—20 °C), care trebuie să aibă valorile indicate mai sus pentru materialul de bază.

Pentru sudura automată și semiautomată se folosește fluxul topit romînesc sau din import, care să asigure posibilitatea obținerii unor suduri cu caracteristicile indicate mai sus pentru materialul de bază.

Toate materialele folosite la executarea podurilor metalice de cale ferată trebuie să fie însoțite de certificate de calitate eliberate de întreprinderile furnizoare cuprinzînd caracteristicile chimice și mecanice ale lor.

In cazul cînd aceste certificate lipsesc, uzina care execută podul sudat respectiv va face încercările prevăzute în standarde (sau în normativul C.D. 1—62) fie direct, dacă are posibilitatea, fie prin laboratoare de specialitate.

Uzina constructoare poate face unele din aceste probe și în cazurile cînd materialele sînt însoțite de certificatele de calitate eliberate de furnizor.

B. Proiectarea

1. *Alcătuirea constructivă a tablierelor metalice sudate*. Determinarea eforturilor în barele podurilor și deci secțiunile acestora și, ca o consecință, felul grinzilor ce urmează a fi adoptate și chiar forma geometrică a suprastructurii se vor face după normele tehnice în vigoare (STAS 1911-60) pentru suprastructurile nituite ale podurilor de cale ferată.

Calcule speciale intervin la îmbinări, care în loc de nituri se fac prin cordoane de sudură.

Un standard romînesc pentru calculul podurilor de cale ferată sudate nu există încă. Pentru construcții metalice sudate în general (în afară de elementele care susțin calea) există STAS 765-49, dar este învechit și trebuie revizuit.

In lipsa unor norme speciale indigene se folosesc documentațiile străine, din care cele mai indicate sînt cele sovietice (T.U.P.I.M.-55), care însă trebuie să fie adaptate la caracteristicile materialelor noastre de bază sau de adaos.

Reguli cu caracter general. La alcătuirea constructivă a îmbinărilor și a cordoanelor de sudură, trebuie să se țină seamă de rezultatele calculelor de rezistență, de ușurința de execuție (pe considerente constructive), de grosimea pieselor de sudat, precum și de unele reguli cu caracter general cum sînt:

a) Proiectul unui tablier metalic sudat trebuie să țină, pe lîngă desenele de ansamblu ale construcției și ale detaliilor respective, un memoriu explicativ cu calculele de rezistență și stabilitate ale tuturor elementelor principale ale construcţiei şi ale îmbinărilor lor, precum şi indicaţii asupra procesului tehnologic ce trebuie respectat la execuţia în fabrică şi la montarea tablierului metalic pe şantier.

b) La fixarea dimensiunilor şi a greutăţii tronsoanelor de montaj, se va ţine seamă de posibilitatea de manipulare în atelier, de încărcarea pe vagoane, de transportul pe calea ferată din punct de vedere al respectării gabaritului şi al folosirii raţionale a capacităţii de încărcare a vagoanelor, precum şi de capacitatea utilajului existent pe şantiere, cu care trebuie făcută descărcarea din vagoane, manipularea pe şantier şi montajul. In acest scop, trebuie ca alcătuirea tablierului sudat să permită fragmentarea lui în tronsoane cît mai mari, admise de prevederile indicate mai sus, pentru a se reduce la maximum volumul lucrării pe şantier.

c) Elementele şi tronsoanele prefabricate trebuie să permită o montare comodă şi cu dispozitive simple.

d) Sudurile de montaj trebuie să fie astfel amplasate încît să fie asigurată posibilitatea unei execuţii de calitate. In cazul cînd asamblarea pe şantier se face prin nituire, să fie asigurată posibilitatea nituirii.

e) Cînd se fixează schema generală a suprastructurii podului, se recomandă adoptarea unei dispoziţii care să nu conţină elemente solicitate la eforturi locale (sau alternante) cu o mare frecvenţă de repetare a solicitărilor în timpul trecerii convoiului pe pod. Dacă acest lucru nu este posibil, se va urmări reducerea la maximum a numărului barelor astfel solicitate.

f) La proiectarea tablierelor sudate trebuie să se prevadă o largă posibilitate de folosire a sudurii automate şi semiautomate, cu arc electric sub flux. Sudura manuală va fi folosită, atît în uzină cît şi la montare pe şantier, numai atunci cînd lungimea cusăturilor, distribuţia sau poziţia lor, inaccesibilă tractorului (sau agregatului de sudură) fac imposibilă folosirea sudurii automate sau semiautomate. In cazul folosirii sudurii manuale, se impune utilizarea electrozilor de calitate şi obţinerea unor suduri care să satisfacă toate condiţiile de calitate, mecanice şi chimice, indicate în condiţiile tehnice speciale (C.D. 1—62).

g) La alegerea alcătuirii constructive a barelor sudate, precum şi a nodurilor tablierelor sudate, nu este permisă schimbarea bruscă de secţiune sau racordarea bruscă la schimbările de secţiune şi nici utilizarea unor dispoziţii care produc concentrări puternice de eforturi. Pentru locurile unde concentrarea de eforturi nu este evitabilă, vor fi prevăzute în proiect prelucrări mecanice, conform normelor tehnice de specialitate, pentru reducerea concentrării eforturilor.

h) Alcătuirea barelor sudate şi îmbinarea lor trebuie să permită execuţia cu ajutorul celor mai simple dispozitive de sudare-montaj şi fixarea dispozitivelor pentru limitarea deformaţiilor în timpul sudurii.

i) Trebuie să se evite formarea de goluri sau şanţuri a joante, din cauza cordoanelor de sudură sau a compensatorilor în care se adună apa din ploi sau topirea zăpezilor şi creează cuiburi de rugină.

j) In planurile de execuţie trebuie să fie indicate de proiectant:

— Necesitatea şi forma de prelucrare a muchiilor pieselor.

— Procedeul de execuţie a tuturor sudurilor (automată, semiautomată sau manuală); în cazurile cînd ordinea de execuţie a sudurilor are importanţă deosebită pentru rezistenţa construcţiei sau pentru evitarea deformaţiilor, se va arăta şi succesiunea executării lor.

— Dimensiunile tuturor cordoanelor de sudură cu indicarea profilului lor şi a secţiunii transversale, cu specificarea cusăturilor de montaj şi a celor de fabrică.

— Detalii cu forma şi dimensiunile prelucrării mecanice a cordoanelor de sudură şi a zonelor de concentrare a eforturilor; recomandări în ceea ce priveşte procedeele lor de execuţie, precum şi toate părţile construcţiei în care urmează a fi executate prelucrări.

— Dimensiunile barelor, inclusiv sporurile impuse din cauza sudurii.

— Lungimea totală de executat a cordoanelor de sudură (iar nu cea din calcul).

k) Modificarea structurii materialului produsă cu ocazia sudării nu va fi considerată în calcul ca o slăbire a secţiunii.

l) Eventualele tăieturi sau găuri în barele întinse (sau în zona întinsă a barelor supuse la încovoiere) vor fi scăzute la calculul secţiunii.

m) Tălpile grinzilor cu inimă plină sudate vor fi alcătuite din cîte un singur element, a cărui grosime nu va depăşi triplul grosimii inimii.

n) Nu se recomandă folosirea sudurilor cap la cap înclinate, la înnădirile tălpilor şi inimilor, la grinzile cu inimă plină.

o) Rigidizările longitudinale la intersecţia lor cu cele transversale se prind de acestea cu sudură; cînd prinderea nu este sigură, se întrerup. Rigidizările transversale nu trebuie să fie sudate de partea întinsă a inimii pe o distanţă de 1/10 din înălţimea inimii, dar nu mai mult de 150 mm în zona în care eforturile unitare întrec 0,8 a (fig. 1).

De asemenea, rigidizările transversale nu se vor suda de talpa întinsă. Ele trebuie să fie ajustate în tălpile grinzii întinse prin fururi de cîte 16—20 mm, introduse forţat între rigidizări şi talpă şi sudate numai la nervurile de rigidizare.

p) Nu se iau în calculele de rezistenţă sudurile care nu pot fi executate cu respectarea prevederilor din norme, din cauza accesului greu.

q) Nu se recomandă la construcţiile noi, întrebuinţarea concomitentă a sudurii şi nituirii.

r) Folosirea sudurii pentru consolidarea construcţiilor vechi nituite se permite în următoarele condiţii:

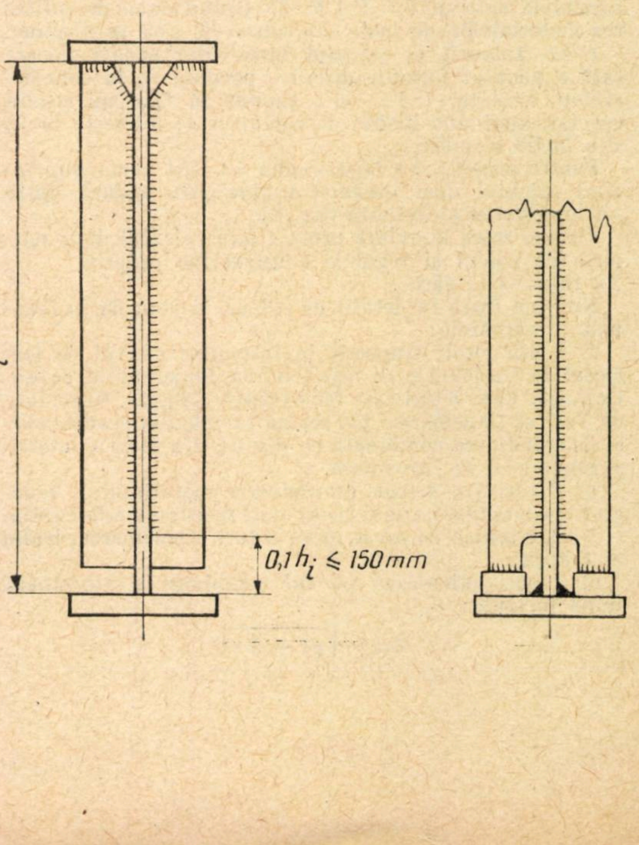
— sudurile să fie calculate pentru întregul supliment de efort P_2 pentru care se consolidează construcţia;

— îmbinările nituite să fie verificate pentru efortul:

$$P = P_1 + \frac{P_2}{2},$$

în care P_1 este efortul pentru care a fost dimensionată construcţia iniţială. Dacă îmbinarea nituită nu satisface verificarea de mai sus (P), sudurile vor fi calculate pentru efortul integral $P_1 + P_2$, adică fără a ţine seama de nituri.

Fig. 1. *Dimensiunile platbandelor de acoperire*



2. *Calculul îmbinărilor sudate.* Cît privește calculul îmbinărilor sudate, considerăm util a se ține seamă de prevederile STAS 765-49 si anume:

a) pentru efortul de întindere:

$$\sigma_{ef} = \frac{P}{\Sigma\,(a \cdot l)} \leqslant \sigma_{as},$$

în care:

a este înălțimea de calcul a secțiunii de sudură:
l — lungimea de calcul a cordonului de sudură;
$\Sigma(a \cdot l)$ cuprinde toate cordoanele de sudură supuse solicitării;
P este forța de transmis prin îmbinarea sudată;
σ_{as} — rezistența admisibilă pentru oțelul folosit.

b) pentru încovoiere și forfecare:

$$\sigma_{ef} = \sqrt{\sigma^2 + \tau^2} \leqslant \sigma_{a \cdot s},$$

în care:

$\sigma_{ef} = \frac{M}{W_s}$ este efortul unitar datorit momentului M;
$\tau = \frac{P}{\Sigma\,(a \cdot l)}$ este efortul unitar datorit forței P;
W_s — modulul de rezistență al cordoanelor de sudură;
a — înălțimea de calcul a secțiunii cordonului de sudură;
l — lungimea de calcul a cordonului de sudură.

La inimile supuse la încovoiere și compuse din elemente sudate cap la cap, efortul unitar de forfecare, produs de forța tăietoare T_{max}, în cordoanele de sudură de la înnădire trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

$$\text{c)} = \tau_{ef} = \frac{T_{max}}{a\,h_i} \leqslant 0{,}65\ \sigma_{as},$$

în care:

h_1 este înălțimea inimii;
a — grosimea cordoanelor de sudură.

$$\text{d)}\ \sigma\,ef_l = \frac{\sigma}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{\sigma^2 + \tau^2} \leqslant 0{,}80\ \sigma_a.$$

în care:

τ are expresia indicată mai sus la punctul b;
$\sigma = \frac{M\,h_i}{2 \cdot 1}$ este momentul de inerție al sudurii.

In locul formulei de la punctul d) se poate folosi la alegere formula:

$$\sigma_{ef_l} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leqslant 0{,}85\ \sigma a.$$

Rezultatele obținute trebuie să fie verificarte prin formulele date în T.U.P.I.M.-55, ținînd seama de calitatea materialelor de bază sau adaos de care se dispune.

Notă. Intrucît la calculul înnădirilor sudate fiecare țară a adoptat formule diferite, pornind de la considerațiuni variate, U.I.C. și-a propus să facă un studiu special, analizînd modul de calcul ce se folosește la 12 din țările membre.

Pentru aceasta, s-a trimis celor 12 țări tema cuprinzînd calculul unei înnădiri simple prin sudură, între un lonjeron și antretoază (fig. 2).

Fiecare rețea feroviară urma a face calculul după normele de calcul și regulele constructive proprii.
Au răspuns 11 țări.

Nu vom intra în detalii de calcul, ci vom da în rezumat următoarele:

a) 8 din rețele transmit în întregime efortul de forfecare la cordoanele ce prind inima lonjeronului de antretoază. Cele 3 țări care fac excepție (Anglia, Germania de Vest și Danemarca) țin seamă în calculul cordoanelor și de solicitarea combinată ce rezultă din forța tăietoare și momentul de încovoiere.

b) 8 țări țin seamă de oboseala materialului, reducînd (prin aplicarea unui coeficient) rezistența admisibilă. Nu țin seamă de acest lucru 3 țări (Danemarca, Italia și Franța).

c) 7 țări calculează efortul combinat în antretoază după formula:

$$\sigma_{efl} = \sqrt{\sigma^2 + 3\,\tau^2}$$

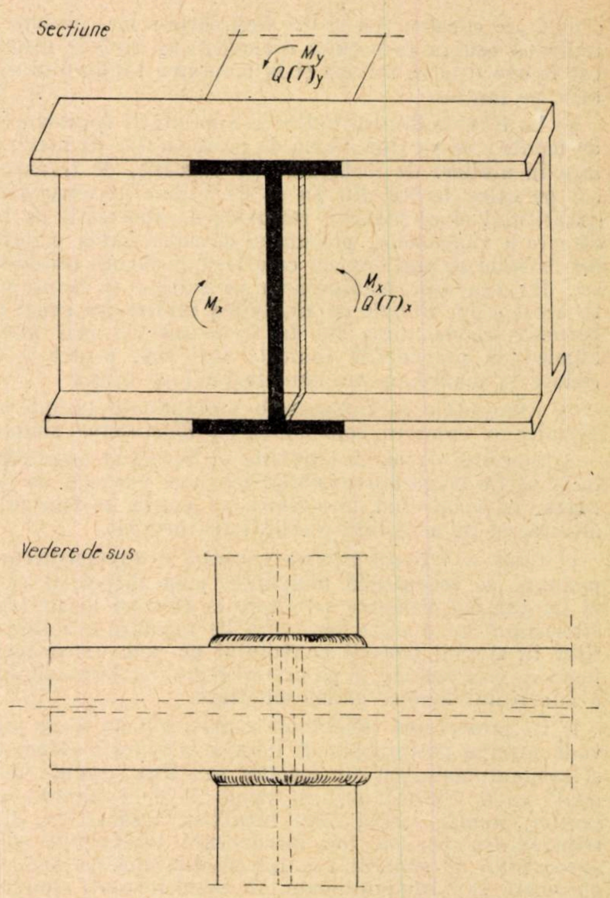


Fig. 2. *Tema pentru o îmbinare simplă prin sudură între longeron și antretoază*

ținînd seama de un σ_{as} sporit, iar restul (în afară de Germania Federală) nu calculează efortul combinat. Germania Federală verifică prin analogie cu Mohr.

d) In ceea ce privește calculul prinderii, aproape fiecare rețea face altă ipoteză și aplică altă formulă. Rezultatele obținute sînt în consecință foarte variate.

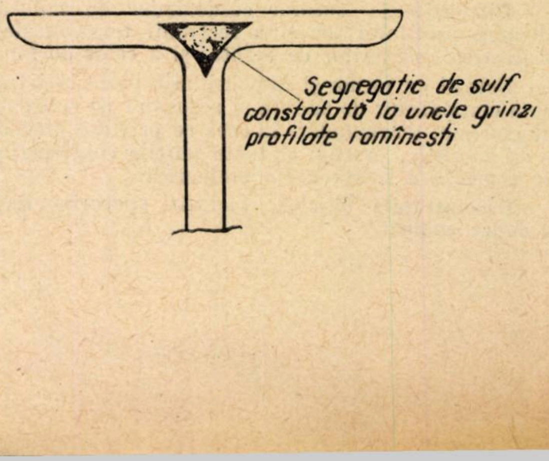
La rezistențele admisibile, de asemenea există un ecart foarte mare și anume:

a) La antretoazele din grinzi profilate:
— la tracțiune simplă: σ variază între 1 600 kg/cm² și 900 kg/cm²;
— la forfecare: τ variază între 1 170 kg/cm² și 720 kg/cm²;
— efortul combinat variază între 1 827 și 1 100 kg/cm².

b) Prinderea lonjeronului din grinzi profilate:
— sudura cap la cap: tracțiune 1 400—900 kg/cm¹;
efort combinat 1 600—1 050 kg/cm²;
— cordon de sudură în colț: forfecare 1 120–610 kg/cm².

Acest ecart mare al rezistențelor admisibile provine din influența foarte variată atribuită oboselii în grinzile laminate pe care, de altfel, unele țări nici nu le folosesc, întrucît prezintă segregații de sulf, fapt constatat și la grinzile laminate romînești (fig. 3).

Fig. 3. *Puncte de segregație constatate la grinzile dublu T (profil normal)*


Segregație de sulf constatată la unele grinzi profilate romînești

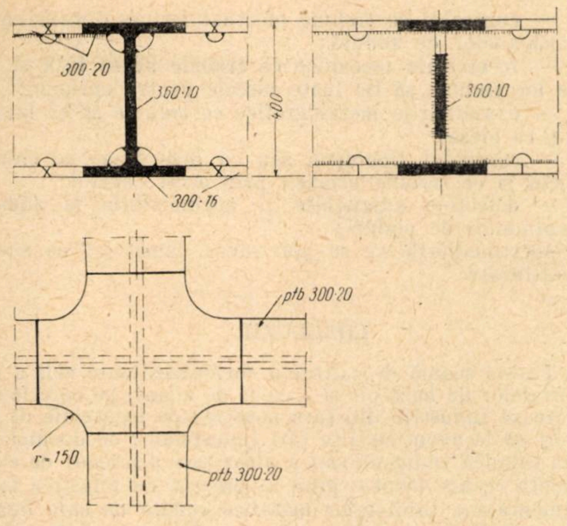


Fig. 4. *Secţiune dublu T compusă din tole îmbinate*

Acest neajuns poate fi evitat prin alcătuirea unor secţiuni compuse din table (fig. 4).

Unele reţele (5 reţele) arată că regulamentele ţărilor respective interzic sudura pe şantier, pe cînd celelalte 6 reţele arată că normele proprii nu interzic sudura pe şantier.

Pe baza acestei analize s-au tras următoarele principale concluzii:

— să se evite sudura în zonele de segregaţie;

— să se evite cordoanele de sudură transversale, întotdeauna, la piesele supuse la întindere;

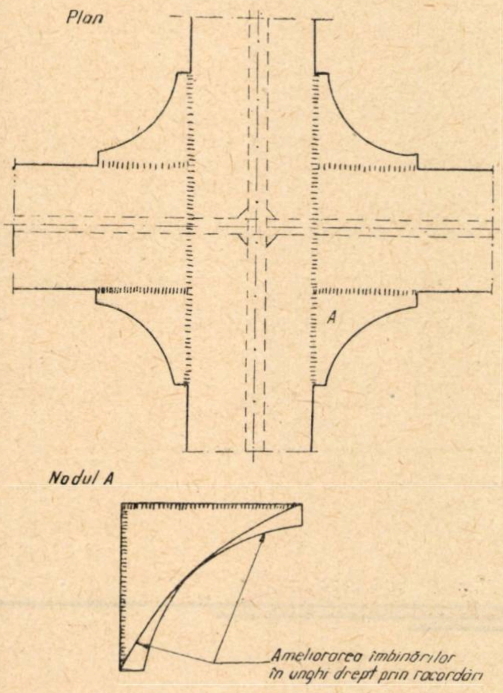
— să se evite sudura care transmite eforturi perpendiculare pe sensul laminării;

— să se evite acumulările şi încrucişările de cordoane ale sudurii;

— să se amelioreze îmbinările în unghi drept prin folosirea de racordări (fig. 5);

— este deci indicat a se folosi cuvrejoante de aripi, care să descarce aripile antretoazei de solicitările lonjeronului;

Fig. 5. *Racordări pentru ameliorarea îmbinărilor*



— grinzile profilate sînt uneori greu de îmbinat prin sudură.

3. *Rezistenţe admisibile*. Pentru materialul din cordoanele de sudură, STAS 765-49 prescrie următoarele rezistenţe admisibile (σ_{as}), după felul solicitării:

	(*)	(**)
a) Sudarea cap la cap:		
— întindere	1 120 kg/cm²	— 1 280 kg/cm²
— compresiune	1 400 kg/cm²	— 1 600 kg/cm²
— încovoiere	1 190 kg/cm²	— 1 360 kg/cm²
— forfecare	910 kg/cm²	— 1 040 kg/cm²
b) sudarea în colţ:		
— orice fel de solicitare	910 kg/cm²	— 1040 kg/cm².

(*) pentru ipoteza I de încărcare.
(**) pentru ipoteza II de încărcare.

Rezistenţele admise în materialul de bază, după STAS 1911-60, sînt:

— numai pentru sarcinile fundamentale	1 400 kg/cm²
— sarcini fundamentale şi accidentale	1 600 kg/cm²
— idem şi izbirea vehiculelor etc.	1 900 kg/cm²

In T.U.P.I.M.-55 sînt luate în consideraţie rezistenţe admisibile ceva mai ridicate, de care însă nu putem face uz, fără a ţine seama de calitatea materialelor de care dispunem.

După T.U.P.I.M.-55 rezistenţele admisibile în materialul de bază sînt:

	(*)	(**)
— sarcini fundamentale	1 400 kg/cm²	— 1 500 kg/cm²
— sarcini fundamentale şi accident	1 700 kg/cm²	— 1 800 kg/cm²
— numai din sarcini verticale de montaj	1 800 kg/cm²	— 1 900 kg/cm²
— sarcini verticale şi acţiunea vîntului	2 000 kg/cm²	— 2 100 kg/cm².

(*) rezistenţe normale din forţe axiale
(**) rezistenţe normale din încovoiere.

C. Execuţia tablierelor metalice sudate

Pentru executarea tablierelor metalice sudate, în uzină, la M.T.Tc. s-a întocmit un normativ special, purtînd indicativul C.D. 1-62, care în prezent este folosit ca normativ condiţionat pentru un timp de un an de zile, după care va fi revăzut şi transformat în normativ republican.

In acest normativ sînt cuprinse toate obligaţiile şi măsurile ce trebuie să fie luate de uzina constructoare pentru ca lucrarea să îndeplinească toate condiţiile de calitate şi siguranţă ce se impun unui pod de cale ferată.

Printre obligaţiile importante ale uzinei se notează:

a) Verificarea în amănunt a documentaţiei tehnice, pentru a vedea dacă sistemul adoptat este constructiv; dacă dimensiunile laminatelor prevăzute sînt normale şi deci piesele respective pot fi procurate etc. Cu această ocazie se va stabili dacă uzinarea poate fi realizată în bune condiţiuni, urmărindu-se a se folosi la maximum sudura automată sau semiautomată.

Dacă unele detalii de execuţie nu pot fi realizate, se va face propunere de modificare sau completare a proiectului, eventual cerînd a se schimba procesul tehnologic de execuţie.

b) Examinarea documentaţiei ce însoţeşte materialele furnizate (buletinele de analiză livrate de oţelărie) şi confruntarea calităţilor lor cu cele indicate de proiecte. Se va stabili dacă defectele constatate intră în toleranţele admise, eventual dacă pot fi aduse remedieri.

c) Controlul pieselor prelucrate înainte de asamblare, urmărind pe parcurs modul cum se face: îndreptarea sau îndoirea laminatelor, şablonarea şi trasarea; tăierea; şanfrenarea (prelucrarea muchiilor); găurirea; asamblarea pieselor pentru sudură şi heftuirea (prinderea provizorie a pieselor prin puncte de sudură) etc.

Cu această ocazie se va urmări:

— să existe pe fiecare piesă numărul şarjei de oţel din care a fost executată;

— dacă prelucrările muchiilor corespund cu prevederile proiectului, ţinînd seamă de toleranţele admise;

— dacă piesele montate sînt curate.

Organul care face acest control trebuie să imprime pe fiecare piesă controlată, marca sa de control CTC.

d) Controlul calităţii asamblării înainte de a se începe sudura şi marcarea în consecinţă a pieselor de organul CTC, pe baza cărora se poate începe operaţia de sudare.

*

Sudura se execută în general în hale închise şi la o temperatură de peste +5 °C. In lipsa unei hale speciale, se vor lua măsuri pentru protejarea locului de sudură şi al sudorului, de vînt, ploaie, zăpadă sau temperaturi scăzute.

Este admisă sudarea la o temperatură sub +5 °C, însă nu mai mică de —15 °C şi numai la piese sub 24 mm grosime, din oţel cu cel mult 0,18 % C. In acest caz trebuie să fie luate măsuri ca muchiile pieselor ce se sudează, electrozii şi fluxul să fie perfect uscate.

Cînd totuşi este nevoie să se sudeze la temperaturi sub +5°C şi piese mai groase de 24 mm, muchiile pieselor ce se sudează trebuie să fie încălzite la o temperatură de +100...+200 °C, temperatură ce trebuie menţinută pe tot timpul sudării, după care elementele sudate să se răcească încet.

Fiecare loc de sudare trebuie să fie controlat înainte de sudare de către organul CTC, care va permite sudarea numai dacă:

— nu sînt depăşite toleranţele de prelucrare, şanfrenare sau asamblare;

— dacă muchiile ce se sudează şi zonele învecinate sînt curate;

— dacă plăcuţele terminale au dimensiunile admisibile.

Sudurile se vor executa pe cît posibil în poziţie orizontală, evitîndu-se sudurile pe verticală sau peste cap.

Este interzisă sudarea pieselor supuse la anumite stări de eforturi iniţiale (spre exemplu prin dispozitive de strîngere), dacă în procesul tehnologic de execuţie nu este prevăzut acest lucru.

Utilajul folosit la sudarea automată sau semiautomată trebuie să asigure stabilitatea regimurilor de sudare fixate prin procesul tehnologic, cu toleranţele admise.

In normativ sînt arătate condiţiile de calitate ale cordoanelor de sudură şi ale îmbinărilor sudate ce trebuie îndeplinite pentru ca lucrarea să poată fi recepţionată, indicîndu-se în acest scop:

— controlul ce trebuie efectuat asupra dimensiunilor cordoanelor de sudură;

— încercările mecanice ce trebuie să se facă şi din ce loc trebuie să fie luate piesele pentru epruvete;

— examinările metalografice ce trebuie să se facă şi din ce piese;

— controlul Roentgen sau cu raze gama ce trebuie făcut şi ce trebuie urmărit prin acest control;

— defectele admisibile şi neadmisibile la sudarea tablierelor de poduri;

— remedierile ce se pot aduce defectelor de sudare constatate.

CONCLUZII

Ţinînd seamă de calitatea corespunzătoare atît a materialelor de bază cît şi a celor de adaos, pe care le elaborează industria din ţara noastră; de legăturile de import ce le avem cu alte ţări industriale; de documentaţia tehnică indigenă sau a altor ţări prietene; de experienţa ce am făcut-o pînă în prezent cu folosirea experimentală a tablierelor metalice sudate de cale ferată; de mijloacele noi tehnice de care dispunem şi de posibilităţile ce le avem de a le spori, considerăm că sînt îndeplinite condiţiile de a se trece la executarea pe o scară mai largă a tablierelor metalice sudate la podurile de cale ferată.

Ca o necesitate urgentă se impune elaborarea unui normativ pentru întocmirea proiectelor de poduri sudate care să conţină totodată condiţiile constructive pentru alcătuirea elementelor, luînd în consideraţie cele mai noi şi mai perfecţionate ipoteze din ţările cu o mai avansată folosire a acestor noi metode.

De asemenea, trebuie urgent întocmită o documentaţie privind revizia şi întreţinerea podurilor metalice sudate, date în circulaţie.

BIBLIOGRAFIE

1. * * * — *Normativ condiţionat (indicativ C.D.1-62) pentru execuţia şi controlul calităţii îmbinărilor sudate, executate în uzină, ale tablierelor metalice pentru poduri de şosea şi cale ferată* (netipărit).
2. * * * — *T.U.P.I.M. — 55. Condiţii tehnice pentru proiectarea tablierelor sudate ale podurilor de cale ferată* (traducere din limba rusă).
3. SMILOVICI. M. şi C. MILLION: — *Indrumător pentru îmbinări sudate.* Bucureşti, Editura tehnică, 1962.
4. U.I.C. — *Comparaţia calculelor şi concepţiei unei asamblări simple sudate.*
5. * * * — *Unele aspecte privind introducerea sudurii în construcţia podurilor metalice în R.P.R.* (simpozion ţinut de prof. ing. Caracostea Andrei, text litografiat).
6. STAS — 765-49; 1911-60; 1125-61; 1126-61.

Ungerea locomotivelor diesel electrice de 2 100 CP și asimilarea lubrifianților LDE[1]

de ing. PAULINA PETRARCU
din Dir. T/V

UNGEREA locomotivelor diesel electrice este o problemă foarte importantă căreia trebuie să i se acorde o atenție deosebită, întrucît de aplicarea unei ungeri corecte depinde în mare măsură durata în serviciu a locomotivei și funcționarea ei în bune condițiuni.

Folosirea la fiecare loc de ungere a lubrifiantului indicat și executarea ungerilor la termenele prevăzute înseamnă reducerea cheltuielilor de întreținere și reparații și a imobilizării locomotivelor pentru remedierea defectărilor provocate de o ungere necorespunzătoare.

A. LUBRIFIANȚI FOLOSIȚI LA LDE

La locomotiva diesel electrică trebuie deservite peste 300 de locuri de ungere și se utilizează 15 tipuri de lubrifianți, iar pentru alte diferite întrebuințări se mai folosesc în plus încă 5 sorturi.

Acești lubrifianți, pe care-i indicăm în ordinea importanței pieselor care se ung și a consumului, sînt:

1. Uleiul pentru ungerea sub presiune a motorului diesel.
2. Uleiul pentru ungerea angrenajelor care transmit osiei motoare cuplul motor de la motorul de tracțiune.
3. Uleiul pentru instalația de acționare hidraulică a ventilatorului, cunoscut sub denumirea de ulei pentru instalația hidrostatică.
4. Uleiul pentru ungerea compresorului de aer.
5. Uleiul pentru ungerea lagărului de sprijin pe osie a motoarelor de tracțiune, lagărul pivotului care servește la transmiterea forțelor longitudinale dintre boghiu și cutia locomotivei, suporturile laterale ale cutiei locomotivei, ghidajul cutiei de unsoare a osiei, arborele de reglare a pompei de injecție și barele regulatorului mecanic.
6. Uleiul grafitat pentru ungerea întrerupătorului principal al bateriei, contactoarelor electropneumatice, contactoarelor electromagnetice, dispozitivului de siguranță om-mort și diferitelor piese de la inversor și controler.
7. Ulei grafitat pentru ungerea ceasului vitezometrului.
8. Ulei cu bisulfură de molibden denumit „Molykote M55"; se adaugă în uleiul de angrenaje, în proporție de 1–5 %, pentru a-i mări rezistența la presiune.
9. Unsoare SKF 65 pentru ungerea lagărelor cu rulment ale generatorului, motoarelor de tracțiune, electromotoarelor de acționare a ventilatoarelor motoarelor de tracțiune, de acționare a pompei de apă de răcire, de acționare a pompei de ulei, pentru ungerea lagărului grupului convertizor, lagărelor cu rulmenți ale osiilor, timoneriei frînei, frînei de mînă, axului telescopic, și acționarea dispozitivului de siguranță om-mort și încă a multor piese.
10. Unsoarea pentru ungerea buzei bandajului.
11. Unsoarea grafitată pentru ungerea aparatelor de tracțiune, șurubul frînal al frînei de mînă, bolțurile balansierului inferior, bolțurile articulației pe boghiu ale cuplajului dintre boghiuri etc.
12. Unsoare grafitată pentru ungerea aparatelor de ciocnire (tampoane).
13. Unsoare cu bentonită pentru ungerea contactului principal și a camelor de la inversor, a segmentului dințat, a pinionului și camei curbe de la controler.
14. Unsoare cu bisulfură de molibden pentru ungerea filetului de la șuruburile supuse la temperaturi foarte ridicate, pentru a împiedica înțepenirea și uzura lor. Se folosește la ungerea șuruburilor de la chiulasă, de la turbosuflantă etc.
15. Unsoare grafitată, rezistentă la temperaturi ridicate (Madagraisse B), pentru ungerea flanșelor de la eșapament, turbosuflantă etc.

In afară de lubrifianții arătați și care servesc pentru ungerea diferitelor agregate și piese ale locomotivei diesel electrice, se mai folosesc pentru alte scopuri următorii lubrifianți și produse:

16. Vaselină pură cu care se ung, pentru a împiedica oxidarea lor, conexiunile elementelor și clemele cablurilor de la bateriile de acumulatoare, precum și contactele culisante și segmenții contactelor auxiliare de la contactoarele electropneumatice.
17. Uleiul pentru impregnat filtrele de aer.
18. Lichidul pentru stocaj, de protejare contra ruginii a agregatelor și pieselor demontate cu ocazia reparațiilor.
19. Uleiul siliconic pentru amortizorul de vibrații.
20. Unsoare siliconică pentru protejarea suprafețelor la impregnarea cu lacuri electroizolante.

Condițiile de lucru mai dificile și solicitările la temperaturi și presiuni ridicate impun folosirea unor lubrifianți cu calități superioare de ungere, stabilitate, rezistență la oxidare și descompunere, adică uleiuri cu aditivi sau unsori speciale, motiv pentru care și firmele constructoare au recomandat lubrifianți din această categorie pentru ungerea locomotivei diesel electrice.

Astfel, pentru ungerea motorului diesel, tip Sulzer 12 LDA 28, lucrînd cu injecție directă, cu supraalimentare prin turbosuflantă s-a indicat un ulei detergent de tip „Heavy Duty", denumit Caltex RPM Delo Supercharged.

Acesta este un ulei de natură parafinoasă, care conține aditiv polifuncțional, antioxidant, anticorosiv și detergent, de tipul ditiofosfat de zinc, un aditiv ameliorator de indice de viscozitate și un depresant.

Uleiul Caltex RPM Delo Supercharged are greutatea specifică la 20 °C circa 0,890, punct de inflamabilitate circa 245 °C, viscozitatea la 50 °C circa 8 °E, indice de viscozitate peste 100 și punctul de congelare sub —20°C.

— Uleiul recomandat pentru ungerea angrenajelor, denumit „Caltex Meropa Lubricant nr. 3", este puternic aditivat cu aditivi de extremă presiune și depresant, avînd și adaos de bisulfură de molibden.

Acest ulei are următoarele caracteristici:

— greutate specifică la 20 °C 0,920 și V 50 °C = minimum 19,8 E; punct de inflamabilitate circa 230 °C, indicele de viscozitate peste 90 și punctul de congelare maximum —25 °C.

— Uleiul pentru instalația hidrostatică, denumit „Valvoline All Climate HPO 10 W30", conține în special polimeri pentru ridicarea indicelui de viscozitate și depresant și în plus aditiv antioxidant, detergent, anticorosiv și antispumant.

Acest ulei are indice Dean-Davis peste 145, punctul de congelare sub —45 °C, punctul de inflamabilitate circa 217 °C și V50 °C circa 5,5 °E. In circuitul instalației de acționare hidraulică a ventilatorului, uleiul aspirat de pompă din rezervor, unde se găsește la presiunea și temperatura normală, este refulat la presiunea de

---

[1] Prin „LDE" denumim pe scurt locomotiva diesel electrică

150 at, lucrînd astfel în regim de joasă și înaltă presiune și de temperaturi diferite.

Din analiza cenușii uleiului hidrostatic, efectuată de Institutul petrochim, s-a constatat prezența cationilor de bariu și zinc și a anionilor de sulf și fosfor, ceea ce presupune aditivarea acestui ulei cu ditiofosfat de zinc și sulfonat de bariu.

— Uleiul „Caltex Algol Oil", folosit la compresorul cu piston Oerlikon tip 2 A 320, se presupune că este de asemenea un ulei aditivat.

— Uleiul recomandat pentru ungerea lagărului de sprijin pe osie a motoarelor de tracțiune are proprietățile fizico-chimice identice cu cele ale uleiului indigen 312 STAS 1 197-56, cu excepția punctului de congelare care trebuie să fie sub —30 °C ceea ce se poate obține și la uleiul 312, prin adaos de paragel. De altfel la M.I.P.C. s-a declarat, de la început, că poate fi reprodus și s-a elaborat și o normă internă pentru acest produs. Totuși, pînă în prezent, nu a fost încă preparat și livrat acest ulei cu punctul de congelare sub —25 °C.

— Uleiurile grafitate pentru ungerea contactoarelor și a altor piese de la partea electrică a locomotivei diesel electrice, denumite BBC 909 și Olyt 554, sînt uleiuri cu caracteristicile uleiului hidrostatic, avînd în plus concentrat de grafit coloidal în ulei (OIL DAG), în proporție de 5 % în uleiul BBC 909 și 1—1,5 % în Olyt 554.

Aceste uleiuri au viscozitatea la 50 °C circa 5 °E, indicele de viscozitate peste 138, punctul de congelare sub —36 °C și de inflamabilitate peste 217 °C.

— Uleiul cu bisulfură de molibden, „Molykote M 55", este o suspensie coloidală de bisulfură de molibden în ulei, cu un domeniu de utilizare între —30 °C și + 150 °C.

— Uleiul pentru impregnat filtrele de aer a fost analizat de Institutul de cercetări transporturi și telecomunicații, precum și de Institutul petrochim al M.I.P.C. care au constatat că este un ulei de natură parafinoasă, cu greutatea specifică 0,893, indice de viscozitate 94, punct de inflamabilitate peste 265 °C și V50 °C între 13,5—14 °E. Acest ulei conține un aditiv de aderență, se pare că ar fi o rășină de polimer, care nu a putut fi încă identificată și care îi conferă proprietatea de a adera la firele de păr ale filtrului de aer și a-l menține îmbibat cu ulei, pentru a reține astfel particulele de praf, nisip, cărbune etc. cu care este impurificat aerul pentru combustie aspirat din atmosferă.

— Lichidul de stocaj „Valvoline Tectyl 511 M" este un produs petrolier care conține aditivi polari de calciu și zinc. Acest ulei se pulverizează pe agregatele și piesele demontate de la locomotivă, pentru a le feri de rugină pe timpul cît durează revizia sau reparația locomotivei diesel electrice.

— Unsoarea SKF 65 este o unsoare cu săpun de litiu și calciu, care are punctul de picurare de circa 165 °C, penetrația la 25 °C după prelucrarea între 280-320 zecimi mm, cenușă circa 4 %, bună rezistența la apă, prezentînd și o foarte bună protecție contra coroziunii. Se poate utiliza între —30 °C și + 100 °C.

— Unsoarea pentru uns buza bandajului „Shell FZ 4" este o unsoare cu săpun de calciu, moale, avînd penetrația la 25 °C după prelucrarea între 310—340 zecimi mm și punctul de picurare circa 90 °C. Se cere ca pînă la temperatura de —40 °C să fie moale și pompabilă pentru a putea fi uniform repartizată prin pompare pe suprafața buzei bandajului.

Această unsoare a fost asimilată cu unsoarea indigenă pentru blooming.

— Unsoarea grafitată „Yverdon" pentru ungerea aparatelor de tracțiune și a celorlalte piese indicate mai sus este un amestec format din: 40 % unsoare cu săpun de sodiu sau aluminiu, care să reziste bine la apă și să aibă punctul de picurare peste 100 °C, 45 % ulei mineral cu viscozitate la 50 °C între 10—12 °E și 15 % plombagină sau grafit. Unsoarea grafitată Yverdon are punctul de picurare 100 °C, penetrația la 25 °C peste 340 zecimi mm și cenușă circa 7 %.

— Unsoarea grafitată pentru tampoane „Uerdinger Spezial" este o unsoare cu săpun de calciu, cu punctul de picurare 120 °C, apă 2 %, grafit 9—10 % și penetrația la 25 °C peste 200 zecimi mm.

— Unsoarea cu bentonită, denumită „Bentonitfett", este o unsoare fără săpun, fiind constituită dintr-un amestec coloidal de ulei și bentonită.

Datorită acestui fapt nu se descompune și își păstrează proprietățile de ungere în prezența apei și la temperaturi foarte ridicate. Are punctul de picurare, după Ubbelohde, peste 400 °C și penetrația la 25 °C, după prelucrare între 240—250 zecimi mm.

— Unsoarea cu bisulfură de molibden. „Molykote Paste G", este de fapt o pastă constituită dintr-un amestec de pulbere de bisulfură de molibden, măcinată foarte fin, în proporție de peste 70 %, cu ulei mineral parafinos și cu adaos de liant neutru. Este un lubrifiant pentru presiuni înalte și temperaturi foarte ridicate. Are punctul de picurare 327 °C, penetrația la 25 °C după prelucrare de 330 mm, încărcarea specifică a filmului de ungere peste 7 000 kg/cm^2, limitele termice de folosire în contact cu aerul —30 °C la 120 °C, iar în cazul evaporării purtătorului (ungere uscată), pînă la 400 °C. In lipsă de aer sau în atmosferă de protecție se poate utiliza la temperaturi de peste 750 °C.

Am descris astfel lubrifianții întrebuințați la locomotivele diesel electrice, indicînd cîteva din proprietățile fizico-chimice care îi caracterizează și care au putut fi stabilite prin analiză.

B. UNGEREA LOCOMOTIVEI DIESEL ELECTRICE

Aceasta constituie un element de bază în tehnologia exploatării locomotivelor diesel electrice de 2 100 CP și are două aspecte:

— ungerea în exploatarea propriu-zisă;

— ungerea în atelier, cu ocazia reviziilor și reparațiilor.

Ungerea în exploatare se execută de către personalul de locomotivă și constă, în linii generale, din verificarea zilnică a nivelului uleiului din baia motorului diesel, carterul compresorului de aer, carcasa roților dințate, lagărele de sprijin pe osie ale motoarelor de tracțiune și, dacă este necesar, completarea pînă la nivelul prescris.

Personalul de locomotivă unge de asemenea cremaliera pompei de injecție și bara regulatorului, completează unsoarea pentru uns buza bandajului și verifică nivelul uleiului din rezervorul instalației hidrostatice.

In atelier, la revizia tehnică, care se efectuează după un parcurs de 10 000 km de la revizia anterioară, ungătorii completează uleiul în rezervorul instalației hidrostatice și ung cu unsoare bara de comandă a pompei de uns buza bandajului, axul telescopic al dispozitivului de siguranță om-mort și aparatele de legare, tracțiune și ciocnire ale locomotivelor diesel electrice.

La revizia I, după un parcurs de 20 000 km, ungătorii execută toate ungerile de la revizia tehnică și în plus completează unsoarea la lagărele cu rulmenți ale generatorului principal și ale motoarelor de tracțiune. De asemenea, ung cu ulei articulațiile arborelui de reglare a pompei de injecție, iar la fiecare a doua revizie *I*, adică după un parcurs de 60 000 km, se schimbă uleiul din baia motorului diesel și din carterul compresorului.

Electricienii ung cu unsoare cu bentonită cama curbă, pinionul și segmentul dințat al controlerului, toarnă ulei grafitat în orificiile de ungere ale controlerului, iar electricienii de la acumulatoare ung cu vaselină lipsită de acizi clemele cablurilor și conexiunile elementelor de la bateria de acumulatoare, în timp ce electricienii din echipa de reparare a vitezometrelor ung tahometrul și tahograful.

La revizia II, după fiecare 40 000 km, se repetă ungerile de la revizia tehnică și revizia I, la care se mai adaugă ungerea cu unsoare a balansierelor superioare ale timoneriei frînei, a ștergătorului de geam, a frînei de mînă, a cutiei de articulație a cuplajului dintre cele două boghiuri, a tirantului arcului și a acționării dispozitivului de siguranță om-mort, iar cu ulei 312, a celor două pivoturi ale locomotivei DE.

La fiecare a doua revizie II, deci la 80 000 km, se schimbă uleiul din instalația hidrostatică și se vizitează lagărele cu rulmenți ale osiilor, pentru a verifica starea rulmenților și a unsorii SKF 65, a o completa, în cazul cînd este necesar, și a o înlocui dacă este degradată sau conține urme metalice.

Instrucția de ungere recomandă, cu excepția cazurilor arătate, ca unsoarea SKF 65 de la lagărele cu rulmenți ale osiilor să se înlocuiască cu unsoare nouă după 300 000 km.

Anual, la fiecare a patra revizie II, se completează unsoarea la lagărul electromotorului de acționare a ventilatoarelor motoarelor de tracțiune și lagărul electromotorului pompei de apă de răcire.

La revizia II, electricienii ung cu ulei grafitat pistonul, cilindrul și lagărele bolțului și articulației de la contactoarele electropneumatice, bolțul lagărului degetelor contactului principal, lagărul tijei pistonului și dispozitivul de ridicare a contactelor de la inversor, umplu cu ulei grafitat vasul cu fitil și pîsla de la dispozitivul de siguranță om-mort, iar la fiecare a doua revizie II, ung cu ulei grafitat lagărul axului și suprafața polilor de la contactoarele electropneumatice, precum și lagărele și locurile de frecare de la cutia întrerupătoarelor de comandă.

De asemenea, la revizia II, ung cu Bentonitfett contactul principal, cama de poziție și cama curbă a inversorului și cu vaselină pură contactul auxiliar al contactoarelor electropneumatice.

La reparația cu ridicare, la RR, după un parcurs de 300 000 km se, curăță piesele și se înlocuiesc lubrifianții la toate piesele la care s-au executat ungerile cu ocazia reviziilor anterioare.

In afară de acestea, se mai ung cu unsoare SKF 65 lagărul electromotorului pompei de ulei, lagărul grupului convertizor, mecanismul de comandă al vitezometrului și se umplu cu unsoare SKF 65, nouă; lagărul cu bile al inductorului magnetic al turometrului, lagărul cu rulmenți al motorului de acționare a compresorului, lagărele cu rulmenți ale osiilor.

Cu unsoare grafitată, se ung bolțurile celor 12 balansiere inferioare și bolțurile articulației pe boghiu a cuplajului dintre boghiuri, iar cu ulei 312 se umplu rezervorul fiecăruia din cele 24 ghidaje ale cutiilor de unsoare ale osiilor.

Atît personalul de locomotivă, cît și echipele de ungători și electricieni trebuie să respecte cu strictețe termenele de executare a acestor ungeri, care impun deservirea a peste 300 de locuri de ungere.

O preocupare continuă în timpul exploatării locomotivelor diesel electrice o constituie urmărirea îndeaproape, prin analize de laborator, a evoluției degradării uleiului din baia motorului diesel.

Uleiul din baia motorului diesel se poate degrada prin:

— contaminarea cu combustibil, provocată de defecte la instalația de combustibil;

— impurificarea cu apă de la instalația de răcire;

— particulele de carbon, funingine, produsele de descompunere și oxidare a combustibilului, de tipul rășinelor, produselor de ardere incompletă, provenite dintr-o combustie defectuoasă a motorului;

— ruperea filtrelor de ulei;

— produsele de oxidare și polimerizare ale uleiului însuși.

Prezența combustibilului și a apei în ulei, însă în cantități mult mai mici, poate fi determinată și de o prelungită funcționare în gol sau în sarcină redusă a motorului sau cu frecvente opriri și demarări, ceea ce conduce la reducerea temperaturii în camera de combustie și în interiorul carterului și permite pătrunderea în ulei a combustibilului nears, a apei, a funinginei și a produselor de descompunere a combustibilului.

In general, îmbătrînirea, rezultată din oxidarea și polimerizarea uleiului însuși, se manifestă mult mai puțin la uleiurile folosite la LDE, datorită aditivilor antioxidanți și detergenți conținuți de ulei, astfel că alterarea lui este determinată de fapt, în cea mai mare măsură, de ceilalți factori.

Este de observat că prezența apei, chiar în cantități reduse, anihilează efectul aditivilor detergenți și favorizează aglomerarea și depunerea, sub formă de nămol și gome, a produselor de alterare, care, datorită detergenților, sînt menținute în suspensie.

Din constatările practice, a reieșit că nu este suficient să se fixeze intervalul de schimb a uleiului din baia motorului diesel și să nu se mai verifice pe parcurs caracteristicile lui, deoarece sînt relativ frecvente cazurile de degradare prematură, iar factorii care le provoacă sînt diferiți și nu se manifestă în egală măsură la toate motoarele diesel ale locomotivelor din exploatare.

Pentru acest motiv, la fiecare două zile, se iau probe din uleiul motorului diesel pentru stabilirea unei eventuale diluări cu motorină sau impurificare cu apă și chenzinal, pînă la 30 000 km de la ultimul schimb de ulei, iar apoi, la fiecare 5 zile, se ridică probe pentru analiza stadiului de îmbătrînire a uleiului.

Diluarea cu motorină se depistează prin analiza viscozității și a punctului de inflamabilitate, iar conținutul de apă prin centrifugare sau extracție.

Se admite:

— maximum 6 % motorină și maximum 0,2 % apă;

— punctul de inflamabilitate în vas deschis minimum 180° C.

Imbătrînirea uleiului se constată prin determinarea cifrei de neutralizare și a conținutului de insolubile în benzen, care nu trebuie să depășească următoarele valori:

— cifra de neutralizare, maximum 2 mg KOH/g;

— insolubile în benzen, maximum 2 %.

La atingerea uneia din aceste valori limită, uleiul din baia motorului diesel trebuie să fie schimbat.

In cazul diluării cu combustibil, se permite ca, după eliminarea cauzei care a provocat-o, să se facă numai o înlocuire parțială cu ulei nou a uleiului diluat (1/3—1/2 din cantitatea conținută în circuitul de ungere), astfel încît gradul de diluare să revină în interiorul limitelor admise.

Schimbarea integrală a uleiului din baia motorului diesel se efectuează în mod normal la 60 000 km, dacă pînă la acest interval nu s-a produs o degradare prematură, care ar fi determinat depășirea vreuneia din limite, așa cum s-a arătat mai sus.

Uleiul din carterul compresorului se înlocuiește după 500 de ore de funcționare a compresorului, ceea ce revine la 1 500 ore de funcționare a motorului diesel, respectiv 60 000 km, deci la fiecare a doua revizie I.

Uleiul din instalația hidrostatică se schimbă după 80 000 km, deci la fiecare a doua revizie II.

C. ASIMILAREA LUBRIFIANȚILOR LDE

In ceea ce privește asimilarea lubrifianților pentru LDE, aceasta este o problemă a cărei rezolvare reclamă un timp mai îndelungat, pentru următoarele considerente:

— aditivii necesari pentru uleiurile folosite la locomotivele diesel electrice nu s-au produs încă în țară, cu excepția aditivului depresant paragel, din care cauză asimilarea uleiurilor se va face în două etape și anume: în prima etapă se vor experimenta uleiuri indigene cu aditivi din import, iar ulterior, după ce se va pune la punct fabricarea aditivilor, se vor încerca uleiurile indigene cu aditivi produși în țară;

— experimentarea în exploatare a uleiurilor de motor și angrenaje trebuie să dureze cel puțin un an, termen minim pentru obținerea unor rezultate concludente asupra uzurii diferitelor piese ale motorului (segmenți, pistoane, cămășuieli, cuzineți de bielă, cuzineți palieri etc.), precum și asupra uzurii angrenajelor;

— unsorile cu săpun de litiu nu se fabrică în țară și nici într-un viitor apropiat nu se poate conta pe asimilarea lor, deoarece nu dispunem de sărurile de litiu, care trebuie să se importe, și nici tehnologia de fabricație nu este îndeajuns de cunoscută;

— de asemenea, asimilarea lubrifianților de tip Molykote, cu bisulfură de molibden, care se procură tot din import, este considerată de M.I.P.C. ca neeconomică și nerecomandabilă.

Pînă în prezent, s-au reușit să se asimileze numai patru lubrifianți și anume:

— uleiul pentru lagărul de sprijin pe osie a motoarelor de tracțiune, înlocuit inițial cu uleiul 312 STAS

1197-56, cu adaos sporit de paragel, pentru a-i coborî temperatura de congelare sub —30 °C;

— unsoarea grafitată, înlocuitoare a unsorii grafitate „Yverdon“, pentru ungerea aparatului de legare și tracțiune al locomotivei diesel electrice; s-a preparat dintr-un amestec de 40 % unsoare cu săpun de calciu U_{100}, cu 45 % ulei mineral 111 și 15 % grafit coloidal;

— unsoarea grafitată pentru tampoane, înlocuind unsoarea „Uerdinger Spezial“, preparată din 88 % unsoare de calciu U_{100} cu circa 10 % grafit coloidal și 2 % aditiv antirugină (sulfonat de bariu);

— unsoarea pentru blooming s-a utilizat în locul unsorii pentru ungerea buzei bandajului „Shell FZ 4“.

Sînt în curs de experimentare pe locomotiva 073 uleiul de motor și uleiul de angrenaje, asimilarea și omologarea lor urmînd a se face la finele semestrului I a anului 1964, întrucît locomotiva 073 a fost introdusă în serviciu abia în cursul lunii mai 1963.

Uleiul de motor indigen, denumit „ulei diesel special“, care se experimentează, este preparat din ulei 408 cu 0,5 % aditiv antioxidant Santolube—493,3 % aditiv detergent — Monto 612 și 0,5 % aditiv ameliorator de indice de viscozitate-Glisoviscal.

Experimentarea uleiului de motor se va extinde la alte cinci locomotive diesel electrice, cu un alt ulei, care conține aditivi diferiți și în alte proporții, față de uleiul diesel special experimentat pe LDE 073.

Acest nou ulei are următorii aditivi: detergent-Monto 216, antioxidant-Monto 500 și ameliorator de I.V.-Plexol 710.

Uleiul de angrenaje experimental a fost preparat din ulei 419, cu aditiv de extremă presiune—Montogear B, concentrat în ulei de bisulfură de molibden coloidală—Molykote M 55, ameliorator de indice și paragel. Montogear B este ditiofosfat de zinc cu parafină clorurată.

Uleiul experimentat pentru instalația hidrostatică a fost preparat din 86,3 % ulei 403, cu 3 % glisoviscal, 1 % Aviol Bilbox, 5 % ditiofosfat de zinc, 4 % sulfonat de bariu, 0,7 % paragel și 0,005 % antispumant (ulei siliconic).

Experimentarea uleiului hidrostatic, începută la 18.XII.1962, a trebuit să fie întreruptă, deoarece s-a spart o conductă din circuitul instalației hidrostatice a locomotivei pe care se experimenta, ceea ce a permis scurgerea uleiului, după un parcurs de 29 000 km, înainte de a se fi putut trage vreo concluzie.

După ce „Rafinăria Teleajen“ a preparat o altă mostră, urmează ca experiența să fie reluată.

De asemenea, Institutul petrochim va prepara o mostră de 20 de kg de ulei pentru impregnat filtre, cu un aditiv de aderență (polimetacrilat de cetil), a cărei experimentare va începe în curînd.

Uleiurile grafitate BBC 909 și Olyt 554 se vor putea asimila după omologarea uleiului hidrostatic, fiind un amestec de ulei hidrostatic cu 1,5—5 % concentrat de grafit coloidal.

Pentru înlocuirea unsorii SKF 65, Ministerul Industriei Petrolului și Chimiei a propus unsoarea pe bază de acizi grași sintetici din parafină oxidată, cu adaos de lanolină, care s-a experimentat cu rezultate satisfăcătoare la vagoanele de cale ferată și pe care o vom încerca și la o locomotivă diesel electrică.

Totuși, fabricarea în țară a unsorilor cu săpun de litiu trebuie să constituie o preocupare pentru Ministerul Industriei Petrolului și Chimiei.

In continuare, rămîne nerezolvată problema asimilării unsorilor cu bisulfură de molibden, cu bentonită și a lubrifianților siliconici, pentru care încă nu sînt create condiții de preparare.

ÎNTREŢINEREA MODERNĂ A CĂII

În scopul măririi productivității mașinilor de burat, se lucrează în străinătate la construirea unor mașini automate pentru burarea traverselor.

Astfel, Institutul de cercetări al transporturilor din U.R.S.S. a construit un prototip de mașină care lucrează fără mecanic. Mașina o dată pornită, din cabină, funcționează automat și trece de la o traversă la alta, fiind numai urmărită de lucrător, care merge în urma ei și nu intervine de-a lungul întregului ciclu de lucru decît în caz de deranjamente.

Ca sursă energetică pentru alimentarea uneltelor și mecanismelor de cale, o uzină a Ministerului construcțiilor în transporturi produce vagonul-uzină electrică VES-3. Vagonul, acoperit, cu două osii, de 20 t capacitate, are un motor diesel de 120 CP și un generator trifazic de curent alternativ. Pentru cuplarea în paralel la rețeaua de curent sau pentru funcționarea în paralel cu alte uzine diesel-electrice, vagonul-uzină este echipat cu o instalație specială de sincronizare. Acoperișul vagonului este demontabil pentru a se permite mecanizarea lucrărilor dificile de montare și demontare a utilajului și a mecanismelor uzinei electrice.

Mecanizarea unor lucrări accesorii de întreținere și anume curățirea zăpezii și distrugerea ierbii din cale a fost realizată tot cu mașini speciale. Astfel, pentru strînsul zăpezii, Institutul central de cercetări științifice (T.N.I.I.) din transportul feroviar a realizat o mașină pentru strîns zăpada în locuri înguste din stații (zona schimbătoarelor, spații dintre linii etc.). Mașina poate fi folosită și pentru strîngerea gunoaielor de pe stratul superior al prismei de balast. Mașina se compune din instalația de încărcare (transportor de încărcare și de descărcare), rotorul de încărcare, aripi și o suflantă. Instalația de încărcare, constînd din două tambure turnante (cu perii și palete), adună zăpada sau gunoiul de pe linie și îl trimite pe transportorul de încărcare în cutia mașinii. La descărcarea cutiei, transportorul de descărcare aduce zăpada sau gunoiul în rotorul de încărcare, care le aruncă pînă la 40 m în dreapta sau stînga mașinii. Aripile servesc pentru strîngerea zăpezii din spațiile dintre linii. Suflanta curăță schimbătoarele prin aer suflat sub presiune.

Distrugerea ierbii din cale se face cu un tren special, compus din vagonul de stropit, cisterne cu soluție concentrată, vagon-magazie pentru chimicale în stare solidă și șase vagoane-cisterne cu apă, cîte 50 t fiecare. Trenul, în afară de folosirea sa de bază, poate fi folosit și pentru pulverizarea de insecticide pe plantațiile din lungul căii pînă la 30...40 m depărtare de linie sau pentru spălarea podurilor metalice pentru revopsire. Viteza de pulverizare a chimicalelor în cazul distrugerii ierbii este de 40...60 km/h, la pulverizarea plantațiilor de 8...20 km/h, iar la spălarea podurilor de 5...6 km/h. Întreaga instalație este condusă de numai doi oameni. Pompele montate în vagoane au un debit de 240 m³/h. Chimicalele folosite sînt săruri rodanice de sodiu 5...7% și 0,3...0,4% acid arsenic. Pulverizarea unui km de cale se face în 1,5...2 min.

In fine, o instalație de mare productivitate și cu rezultate economice remarcabile este instalația automată pentru recondiționarea traverselor uzate. Tronsoanele de linie demontate la refacție sînt transportate la o stație de demontare, unde șinele sînt despărțite de traverse. Șinele pleacă la depozit, iar traversele, echipate încă cu piesele metalice de fixare a șinelor, la instalația de prelucrare. În această instalație, se demontează piesele de legătură cu ajutorul unor elemente pneumatice, și se întorc traversele cu 180°, pentru ca piesele metalice să cadă pe banda rulantă, care le transportă la sortare în șase clase de calitate. După sortare, traversele trec, prin depozitul intermediar, în instalațiile de recondiționare, unde sînt rabotate, li se astupă găurile vechi cu cepuri de lemn, sînt gudronate din nou și prevăzute cu buloane noi. Instalația permite prelucrarea a 3 200 de traverse în opt ore, cu un personal redus.

Metode operative de soluţionare optimă a problemelor de dirijare a vagoanelor goale

(Urmare din nr. 9)

de ing. **N. TUDOSE**
din S.T.E.

Verificarea optimalităţii acestei soluţii se arată în tabela 13 .

In căsuţele de deasupra diagonalei unde apar valori pozitive nu am trecut decît semnul (+), întrucît valoarea nu interesează. Interesează numai valorile negative, pentru a face ciclul respectiv.

In cazul acestei ultime soluţii a apărut o valoare negativă în căsuţa 2.5, ceea ce înseamnă că nici această soluţie nu este optimă.

Tabela 13

u_i \ v_j	$v_1 = -6$	$v_2 = -50$	$v_3 = -73$	$v_4 = 379$	$v_5 = 157$	$v_6 = 237$	$v_7 = 153$	$v_8 = 166$	Cantitatea disponibilă
$u_1 = 0$	+ —6	+ —50	+ —73	0 379	0 157	+ 237	0 153	0 166	237
$u_2 = 22$	0 16	+ —28	+ —51	0 401	—3 179	0 259	0 175	0 188	172
$u_3 = -216$	+ —222	+ —266	+ —289	0 163	+ —59	+ 21	+ —63	+ —50	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

Facem ciclul respectiv ca în fig. 3 şi apoi trecem la îmbunătăţirea soluţiei făcînd a treia iteraţie (tabela 14).

Facem verificarea optimalităţii acestei soluţii, întocmind matricea în u_i şi v_j (tabela 15) .

Intrucît toate căsuţele au ieşit pozitive, înseamnă că soluţia găsită la a treia iteraţie este optimă, prezentînd cel mai mic volum de cheltuieli: $T = 88\ 791$ lei.

METODA DIFERENŢELOR MAXIME

Dintre metodele aproximative de rezolvare a problemelor de transport care conduc la o soluţie cît mai aproape de soluţia optimă vom exemplifica în continuare „Metoda diferenţelor maxime".

Această metodă constă în a face diferenţa pe linie între coloane, între costul specific cel mai mic şi imediat următorul în ordine ascendentă, diferenţă care se va trece în coloana de diferenţe (*CD*) ce se creează în cadrul matricei problemei de rezolvat.

După aceea se va face diferenţa pe coloane între linii, între costul specific cel mai mic şi imediat următorul în ordine ascendentă, diferenţă care se va trece în linia de diferenţe (*LD*) ce se creează în cadrul matricei problemei de rezolvat.

Se alege apoi diferenţa cea mai mare care a apărut pe coloana de diferenţe sau pe linia de diferenţe. Apoi, pe linia sau coloana de diferenţe unde a apărut, se repartizează cantitatea necesară în funcţie de disponibil la costul specific cel mai mic, care corespunde unui destinatar.

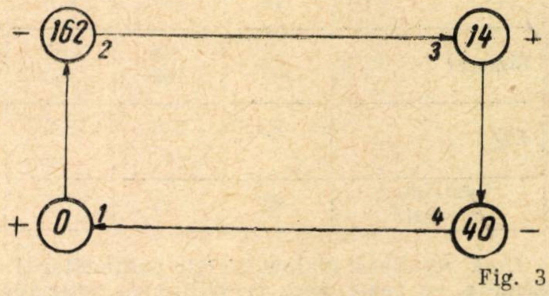


Fig. 3

Dacă după această repartizare se satisface un beneficiar, respectiv o coloană, urmează să se facă din nou diferenţele pe linii între coloane şi se operează în coloana

Tabela 14

Expeditor \ Destinatar	1	2	3	4	5	6	7	8	Cantitatea disponibilă
1	—	—	—	2	122	—	59	54	237
2	85	—	—	—	40	47	—	—	172
3	—	94	55	42	—	—	—	—	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

Tabela 15

u_j \ v_j	$v_1 = -3$	$v_2 = 382$	$v_3 = 359$	$v_4 = 379$	$v_5 = 157$	$v_6 = 240$	$v_7 = 153$	$v_8 = 166$	Cantitatea disponibilă
$u_1 = 0$	+ −3	+ 382	+ 359	0 379	0 157	+ 240	0 153	0 166	237
$u_2 = 19$	0 16	+ 401	+ 378	+ 398	0 176	0 259	+ 172	+ 185	172
$u_3 = -216$	+ 219	0 166	0 143	0 163	+ −59	+ 24	+ −63	+ −50	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

de diferențe (*CD*). Se alege iarăși diferența cea mai mare și se operează după cum am spus mai înainte.

Dacă după repartizare se satisface o linie, adică se termină disponibilul unui expeditor, atunci se fac din nou diferențele pe coloane între linii și se operează în linia de diferențe (*LD*). Se alege din nou diferența cea mai mare și se operează ca mai înainte.

In felul acesta se procedează pînă cînd toate liniile și coloanele au fost satisfăcute.

Soluția obținută nu se știe dacă este optimă, însă este destul de aproape de cea optimă.

Dacă rezultatul obținut nu este mulțumitor și timpul permite, se poate trece la verificarea optimalității și dacă nu e optimă, la îmbunătățirea ei cu ajutorul metodei distributive modificate.

Pentru a clarifica mai bine problema vom rezolva exemplul luat prin această metodă, întocmind tabela 16.

Făcînd diferențele pe linii și pe coloane, observăm că cea mai mare diferență a apărut în coloana 2. Stația Huedin are nevoie de 94 de vagoane, pe care le dăm de la stația cea mai apropiată, avînd prețul cel mai mic, adică de la stația Simeria. Satisfăcîndu-se coloana 2, verificăm dacă se schimbă coloana de diferențe. Observăm că nu se schimbă. In acest caz vom lua diferența maximă de la coloanele și liniile nesatisfăcute. Cea mai mare diferență apare pe coloana 3 și o repartizăm la costul specific cel mai mic, adică Simeria trimite vagoane la Dej. Dispărînd încă o coloană, facem diferențele pe linii în coloana de diferențe. Observăm că cea mai mare diferență apare pe coloana 4 și o repartizăm în limita disponibilului la costul cel mai mic, adică Simeria trimite la Beclean numai 42 vagoane; restul de 2 vagoane, cît mai are nevoie stația Beclean, va fi primit din altă parte.

Tabela 16

Expeditor \ Destinatar		Găiești 1	Huedin 2	Dej 3	Beclean 4	Brașov Triaj 5	Sibiu 6	Doaga 7	Adjud 8	CD	Cantitatea disponibilă
București triaj	1	— 49	— 422	— 398	— 379	124 157	— 242	59 153	54 166	104,4,9 85	237
Titu	2	85 16	— 436	— 413	2 401	38 176	47 259	— 175	— 188	159,1,12 83	172
Simeria	3	— 297	94 166	55 143	42 163	— 417	— 93	— 399	— 380	50,70	191
LD		33	256	255	216 22	19	149 17	22	22		
Cantitatea necesară		85	94	55	44	162	47	59	54		600

Cu această ocazie s-a terminat tot disponibilul de vagoane al stației Simeria și deci dispare linia 3.

Urmează să facem diferențele între linii pe coloane și operăm în linia de diferențe la coloanele nesatisfăcute.

Cea mai mare diferență apare pe linia 2 și o repartizăm la costul cel mai mic, adică la coloana 1. Stația Titu trimite deci la stația Găiești 85 de vagoane, satisfăcîndu-se astfel coloana 1. Efectuînd calculul în continuare după acest procedeu, ajungem la soluția din tabela 17, a cărei eficiență economică este $T = 88\ 797$ lei.

Tabela 17

Expeditor \ Destinatar	1	2	3	4	5	6	7	8	Cantitatea disponibilă
1	—	—	—	—	124	—	59	54	237
2	85	—	—	2	38	47	—	—	172
3	—	94	55	42	—	—	—	—	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

Tabela 18

u_j \ v_j	$v_1 = -3$	$v_2 = 385$	$v_3 = 362$	$v_4 = 382$	$v_5 = 157$	$v_6 = 240$	$v_7 = 153$	$v_8 = 166$	Cantitatea disponibilă
$u_1 = 0$	+ / −3	+ / 385	+ / 362	−3 / 382	0 / 157	+ / 240	0 / 153	0 / 166	237
$u_2 = 19$	0 / 16	+ / 404	+ / 381	0 / 401	0 / 176	0 / 259	+ / 172	+ / 185	172
$u_3 = -219$	+ / −222	0 / 166	0 / 143	0 / 163	+ / −62	+ / 21	+ / −66	+ / −53	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

Se observă că eficienţa economică a soluţiei obţinute este foarte apropiată de aceea a soluţiei optime şi mult mai bună decît soluţia de bază de la care am plecat cînd am rezolvat exemplul prin metoda distributivă modificată.

Aplicînd la această soluţie metoda distributivă modificată vom ajunge foarte repede la soluţia optimă.

Pentru verificarea soluţiei vom întocmi matricea în u_i şi v_j (tabela 18).

A apărut o valoare negativă, ceea ce înseamnă că soluţia nu este optimă.

Ciclul care trebuie făcut în vederea îmbunătăţirii soluţiei este arătat în fig. 4.

Mişcăm cifra 2 în prima iteraţie (tabela 19).

Verificăm optimalitatea acestei soluţii întocmind tabela 20 în u_i şi v_j.

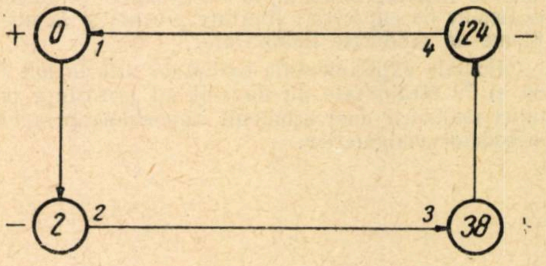
Rezultă că soluţia obţinută este optimă, întrucît nu avem nici o căsuţă cu valoare negativă.

Se observă că aplicînd metoda diferenţelor maxime împreună cu metoda distributivă modificată se ajunge foarte repede la soluţia optimă (tabela 21).

CONCLUZII

Trebuie să observăm că, în practică, se poate întîmpla ca numărul necunoscutelor cu valori pozitive să fie mai mic decît numărul ecuaţiilor reale. In exemplul nostru, aceasta ar fi fost cazul dacă, în loc de 10, am fi avut 9 sau mai puţine valori pozitive. O astfel de situaţie poate apărea şi în cursul calculării diferitelor variante. In aceste cazuri se spune că problema este „degenerată" ; evaluarea costurilor fictive, în absenţa unuia dintre pătratele pline, devine imposibilă. Fără a ne opri aici asupra explicaţiilor matematice, vom spune că, pentru a ieşi din impas, va fi suficient să introducem într-unul din pătratele libere un zero (sau un alt semn matematic) şi să-l tratăm ca pe un număr pozitiv.

Fig. 4



In exemplul tratat am luat cazul general care se practică la Direcţia Mişcare şi Comercial, la dirijare vagoanelor, al *matricelor echilibrate*, cînd cantitatea disponibilă este egală cu cantitatea necesară. Sînt însă cazuri cînd matricea nu se echilibrează, adică disponibilităţile sînt mai mari sau mai mici decît necesităţile.

Tabela 19

Expeditor \ Destinatar	1	2	3	4	5	6	7	8	Cantitatea disponibilă
1	—	—	—	2	122	—	59	54	237
2	85	—	—	—	40	47	—	—	172
3	—	94	55	42	—	—	—	—	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

Tabela 20

u_i \ v_i	$v_1 = -3$	$v_2 = 382$	$v_3 = 359$	$v_4 = 379$	$v_5 = 157$	$v_6 = 240$	$v_7 = 153$	$v_8 = 166$	Cantitatea disponibilă
$u_1 = 0$	+ / −3	+ / 382	+ / 359	0 / 379	0 / 157	+ / 240	0 / 153	0 / 166	237
$u_2 = 19$	0 / 16	+ / 401	+ / 378	+ / 398	0 / 176	0 / 259	+ / 172	+ / 185	172
$u_3 = -216$	+ / −219	0 / 166	0 / 143	0 / 163	+ / −59	+ / 24	+ / −63	+ / −50	191
Cantitatea necesară	85	94	55	44	162	47	59	54	600

Tabela 21

Planul optim de transport

Destinatar / Expeditor		Găieşti	Huedin	Dej	B eclean	Braşov Triaj	Sibiu	Doaga	Adjud	Cantitatea disponibilă
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Bucureşti triaj	1	—	—	—	2	122	—	59	54	237
Titu	2	85	—	—	—	40	47	—	—	172
Simeria	3	—	94	55	42	—	—	—	—	191
Cantitatea necesară		85	94	55	44	162	47	59	54	600

In cazul cînd disponibilul este mai mare ca necesarul, problema se rezolvă prin introducerea unui consumator fictiv pe coloană.

In cazul cînd disponibilul este mai mic decît necesarul, problema se rezolvă prin introducerea unui expeditor fictiv pe linie.

De asemenea, metoda transporturilor se aplică cu eficienţă la elaborarea planurilor de transport cu sortimente interschimbabile, la soluţionarea problemelor de transport cu capacităţi limitate precum şi la unele probleme de producţie industrială.

Calculele experimentale executate atît la noi în ţară cît şi în străinătate au dovedit cu prisosinţă posibilitatea realizării unor economii importante prin folosirea metodelor matematice.

Menţionăm că, pentru nici o problemă de dirijare a vagoanelor dată de Direcţia Mişcării şi Comercialului la maşina electronică IFA nu s-a consumat mai mult de o oră de lucru pentru găsirea soluţiei optime pe cale manuală.

BIBLIOGRAFIE

LELESCU, G: *Programarea liniară a unor probleme de transport.* (*Probleme de preţ de cost feroviare*), Editura T.Tc., 1962.

* — *Determinarea parametrilor optimi în dirijarea vagoanelor goale.* Bucureşti, Editura T.Tc., 1961.

GAVALA, S şi I. ALIMOV: *Programarea liniară în transportul produselor de carieră şi balastieră.* Revista Căilor Ferate nr. 10/1961.

ANGHEL I.: *Despre programarea liniară în economia socialistă.* Probleme Economice nr. 2/1962.

MIASNIKOV, şi M. ALTAR: *Metodele matematice — mijloc eficace de economisire a rezervelor materiale.* Probleme Economice nr. 11/1962.

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Locomotiva cu turbină cu gaze la căile ferate sovietice

CONSTRUCȚIA de locomotive cu turbină cu gaze preocupă de mai mult timp diferite țări, în ultimii ani realizîndu-se mai multe tipuri de astfel de locomotive.

Cauzele principale ale interesului mare, manifestat în diferite țări, pentru locomotivele cu turbină cu gaze sînt:

— Puterea specifică mare, care dă posibilitatea obținerii unor puteri considerabil mai mari decît în cazul locomotivelor diesel, cu aceeași sarcină pe osie.

— In camerele de ardere ale locomotivelor cu turbină cu gaze se poate arde combustibil lichid greu, de tipul păcurii, al cărui preț este mult mai scăzut decît al combustibilului pentru motorul diesel.

— Necesită, în comparație cu locomotivele diesel, cheltuieli mai mici de exploatare.

— Greutatea mică în comparație cu locomotiva diesel; pentru o aceeași putere cu a unei locomotive diesel, locomotiva cu turbină cu gaze cîntărește cu circa 20—25% mai puțin decît aceasta.

— Anumite tipuri de turbină cu gaze (cu mai multe axe) dau posibilitatea de utilizare a transmisiilor mecanice mai ușoare, ieftine și economice.

Cu ocazia acestei treceri în revistă a avantajelor prezentate de locomotivele cu turbină cu gaze trebuie însă să se menționeze și dezavantajele lor:

— Consum specific mare de combustibil la sarcini parțiale și la mersul în gol. Aceasta conduce la utilizarea locomotivelor cu turbină la trenuri grele de marfă în condiții grele de remorcare.

— Randamentul mai mic decît al locomotivei diesel.

— Mare sensibilitate la variațiile atmosferice (la variația presiunii aerului și în special a temperaturii). La o temperatură ridicată a aerului, randamentul și puterea instalațiilor cu turbină cu gaze scad, iar la temperaturi scăzute cresc. Aceasta conduce la utilizarea locomotivelor cu turbină în regiuni cu temperatură anuală scăzută și cu intervale mici de temperatură crescută în timpul anului.

Este probabil că dezavantajele menționate ale instalațiilor cu turbină cu gaze sînt cauzele principale care țin pe loc extinderea utilizării locomotivelor cu turbină cu gaze în transportul feroviar.

Primele locomotive cu turbină cu gaze (cu instalație simplă a turbinei cu un singur ax), a căror schemă este prezentată în fig. 1, au fost create cu transmisie electrică. Calitățile pozitive ale transmisiei electrice (posibilitatea creării unui cuplu motor mare și siguranță în funcționare) i-au asigurat acesteia o largă utilizare la locomotivele diesel și la locomotivele cu turbină cu gaze, cu instalație de forță cu un singur ax.

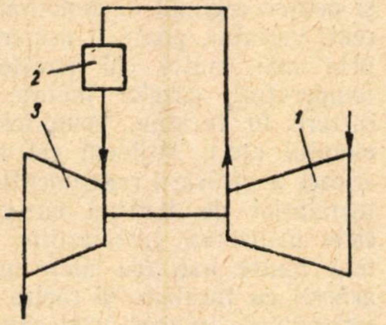


Fig. 1. Schema instalației de turbină cu gaze cu un singur ax

1 — compresor; 2 — camera de ardere; 3 — turbina

In tabela 1 sînt prezentate datele de bază ale locomotivelor cu turbină cu gaze cu transmisie electrică, construite în Uniunea Sovietică și în alte țări. Din tabelă se vede că și în S.U.A. s-a dat o utilizare locomotivelor cu turbină cu gaze cu transmisie electrică, unde se găsesc în exploatare 25 locomotive cu puterea de 4 500 CP și 19 locomotive cu puterea de 8 500 CP. Experiența exploatării locomotivelor cu turbină cu gaze construite în S.U.A. a arătat că pentru efectuarea uneia și aceleeași operații de transport, cu locomotive cu turbină cu gaze, se consumă combustibil aproximativ de două ori mai mult decît cu locomotive diesel. Totuși, cheltuielile pentru combustibil sînt aproape aceleași. Aceasta se explică prin prețurile relativ mici în S.U.A. ale combustibilului lichid greu, în comparație cu prețurile combustibilului pentru motoarele diesel. In Anglia, prețul la combustibil pentru motoarele diesel este o dată și jumătate mai mare decît prețul la păcură.

Intrucîtva, cheltuielile mari cerute de combustibil, în cazul exploatării locomotivelor cu turbină cu gaze, se compensează prin economii importante realizate la reparații și deservirea locomotivelor de acest tip. Prețurile de cost pe 1 000 t brute km realizate în exploatarea locomotivelor cu turbină cu gaze și a locomotivelor diesel la căile ferate Union-Pacific (S.U.A.) sînt prezentate comparativ în tabela 2. Se observă cum cheltuielile generale pentru locomotivele cu turbină cu gaze sînt cu 20% mai mici decît la locomotivele diesel.

Compararea cheltuielilor cerute de reparație și deservire la exploatarea locomotivelor cu turbină cu gaze, față de exploatarea locomotivelor diesel, în Uniunea Sovietică (S.S. Ușakov — „Creșterea eficacității noilor forme de tracțiune“ pag. 145, Moscova,

Tabela 1

Indicii	Tara şi anul livrării locomotivelor cu turbină cu gaze					
	U.R.S.S. 1959	Elveţia 1941	Anglia 1949	Anglia 1950	S.U.A. 1952	S.U.A. 1958—1960
Numărul de locomotive cu turbină cu gaze construite	1	1	1	1	25	19
Felul de utilizare	Marfă	Călători	Călători		Marfă	
Formula osiilor	$3_0 - 3_0$	$1-1_0+2_0+$ $+1_0-1$	1_0-1-1_0+ $+1_0-1-1_0$	$3_0 - 3_0$	$2_0+2_0+2_0+$ $+2_0$	$3_0+3_0+3_0+$ $+3_0$
Puterea motorului, CP	3 700	2 200	2 500	3 000	4 500	8 500
Forţa de tracţiune la demarare, kgf	41 000	13 000	14 300	27 000	56 500	95 500
Viteza de construcţie, km/h	100	112	145	145	102	105
Greutatea totală a locomotivei cu turbină cu gaze, t	138	92	121	131	232	380,5 (două unităţi)
Greutatea specifică a locomotivelor cu turbină cu gaze kg/CP	37,3	41,8	48,5	43,6	51,5	44,2
Randamentul instalaţiei de turbină cu gaze, %	20,8	16,4	15,8	18,0	16,0	20,2

1959), arată (tabela 3) că la 1 000 t brute km pentru preţurile în vigoare ale păcurii şi ale combustibilului pentru motoarele diesel (fără să se ţină seama de cota de amortisment), preţul de cost în tracţiunea cu locomotive cu turbină cu gaze, ca şi la calea ferată Union-Pacific, sînt mai mici faţă de tracţiunea diesel.

O astfel de concluzie coincide cu rezultatele cercetărilor efectuate de Institutul unional de cercetări ştiinţifice în transportul feroviar.

La reducerea randamentului instalaţiei de turbină cu gaze influenţează mersul în gol al locomotivei.

In legătură cu aceasta este mai rentabil ca locomotiva cu turbină cu gaze să fie utilizată în remorcarea trenurilor de tonaj mare, cînd ea funcţionează la puterea totală fără mers în gol şi cu număr minim de staţionări intermediare.

Locomotivele cu turbină cu gaze ale căii ferate Union-Pacific sînt utilizate pentru remorcarea trenurilor de marfă (greutate 5 000 t) pe secţii cu lungime de 1 600 km, fără prelucrări în parcurs, la staţionările intermediare pentru alimentare cu combustibil.

Imbunătăţirea economicităţii locomotivelor cu turbină cu gaze, pentru regimul teoretic de calcul şi pentru regimul de funcţionare real, variabil, poate fi asigurată prin mai multe căi (creşterea temperaturii gazelor înainte de intrare în turbină, complicarea ciclului etc.). Mijlocul cel mai eficace al ridicării randamentului instalaţiei de turbină cu gaze este utilizarea instalaţiilor cu mai multe axe (cu mai mulţi arbori) cu încălzire şi răcire intermediară. In acest mod, randamentul instalaţiei ajunge pînă la 28—30%.

Locomotiva cu turbină cu gaze se deosebeşte esenţial de locomotiva diesel şi prin consumul de ulei. Instalaţia de turbină cu gaze necesită de 4—6 ori mai puţin lubrifiant în comparaţie cu motoarele cu ardere internă.

Locomotive cu turbină cu gaze cu puterea de 4 500 CP au fost utilizate pentru remorcarea trenurilor de marfă cu tonaje mari la căile ferate Union-Pacific unde au executat, de exemplu, 10% din totalul transportului de mărfuri. Pe baza experienţei acumulate în exploatarea acestor locomotive, a fost proiectată şi construită o locomotivă mai puternică (8 500 CP). La 1 oct. 1960, pe calea ferată funcţionau 19 locomotive de acest fel. Instalaţiile de turbine cu gaze ale locomotivelor au funcţionat în general mai mult de 95 000 ore.

In luna septembrie 1960, parcursul mediu al unei locomotive cu turbină cu gaze a fost de

Tabela 2

Felul cheltuielilor	Cheltuieli în cenţi	
	locomotive cu turbină cu gaze	locomotive diesel
Reparaţii	8,9	10,2
Cheltuieli în depou	1,37	2,25
Combustibil	13,7	12,4
Uleiuri	0,29	0,86
Materiale	0,024	0,098
Retribuirea echipelor de locomotivă	8,7	11,5
Retribuirea personalului de tren	9,5	14,3
Total	42,484	51,608

Tabela 3

Felul cheltuielilor	Cheltuieli în copeici	
	locomotive cu turbină cu gaze	locomotive diesel
Reparaţii	4,2	5,2
Combustibil	11,1	9,8
Echiparea, ungerea, alimentarea cu apă	2,9	4,0
Retribuirea echipelor de locomotivă	3,9	4,5
Retribuirea personalului de tren	1,9	2,0
Total	24,0	25,5

18 900 km. Locomotivele cu turbină cu gaze cu puterea de 8 500 CP au efectuat 12,6% din totalul volumului de transport pe calea ferată menţionată.

In ultima vreme, specialiştii multor ţări manifestă un interes crescut faţă de locomotivele cu turbină cu gaze cu transmisie mecanică. Din punct de vedere al reducerii investiţiilor, a cheltuielilor de întreţinere, greutăţii mici şi economicităţii, transmisia mecanică are mari perspective în comparaţie cu transmisia electrică şi hidraulică.

Utilizarea transmisiei mecanice, în afara elementelor pozitive menţionate, permite să se reducă considerabil coeficientul de consum la mersul în gol al instalaţiei, ceea ce ridică considerabil eficacitatea funcţionării locomotivelor la sarcină parţială. Totuşi, utilizarea transmisiei mecanice necesită ca instalaţia de turbină cu gaze să aibă turbina de tracţiune nelegată cu compresorul (fig. 2).

Numai cu această condiţie se poate crea în turbina de tracţiune un cuplu motor mare la demararea locomotivei, respectiv la viteze mici. In cazul utilizării transmisiei mecanice la locomotivă, trebuie să fie montată deci instalaţia de turbină cu gaze cu turbina de tracţiune neblocată. Această instalaţie de forţă posedă calităţi de tracţiune considerabil îmbunătăţite faţă de motorul cu ardere internă, utilizat la locomotivele diesel. Astfel, la locomotiva cu turbină cu gaze este mai simplu decît la locomotiva diesel să se execute o transmisie mecanică sau hidromecanică care să utilizeze calităţile de tracţiune ale motorului primar.

Analiza specială comparativă a locomotivelor cu turbină cu gaze cu transmisii mecanice şi electrice efectuată de Ţ.N.I.I.-M.C.C., a arătat că în condiţiile variaţiei direct proporţionale a cuplului motor în funcţie de turaţia turbinei, locomotiva cu turbină cu gaze cu transmisie mecanică directă poate să aibă aceleaşi calităţi termotehnice şi de tracţiune ca şi cea cu transmisie electrică. Mai mult, locomotiva cu transmisie mecanică şi cu turbină de tracţiune, care are caracteristica cuplului motor aproape de hiperbolă, va avea calităţi termotehnice de tracţiune superioare celei cu transmisie electrică.

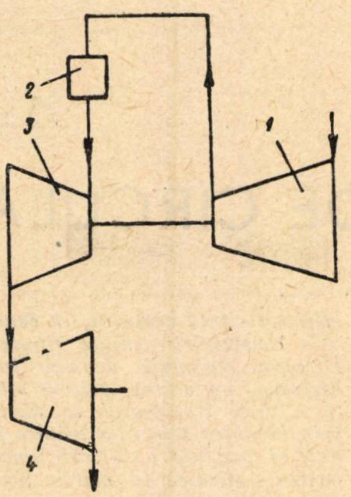


Fig. 2. Schema instalaţiei cu turbină cu gaze cu două axe

1 — compresor; 2 — cameră de ardere; 3 — turbină de înaltă presiune; 4 — turbină de joasă presiune

Ţinînd seamă de caracteristicile de tracţiune remarcabile ale turbinei cu gaze şi de avantajele transmisiei mecanice trebuie menţionat că locomotivele cu turbină cu gaze trebuie construite cu transmisie mecanică directă. Trebuie avut totuşi în vedere problemele grele pe care le ridică realizarea unei transmisii mecanice care să funcţioneze cu siguranţă la puteri mari.

Una din variantele posibile este utilizarea turbinei cu gaze împreună cu generatorul de gaze cu pistoane libere (G.G.P.L.). In instalaţia combinată (turbină cu gaze cu generator de gaze) o parte a transferului de căldură în domeniul temperaturilor înalte se produce în motorul cu piston, producînd antrenarea mecanismului de acţionare al compresorului. Transferul de căldură în domeniul temperaturilor joase se produce şi se utilizează în turbina cu gaze. Randamentul adiabatic al acestei instalaţii este mai mare decît al instalaţiei de turbină cu gaze cu cameră de ardere la presiune constantă şi atinge 40—45%. In prezent, multe firme străine din Franţa, Anglia, S.U.A. şi alte ţări se orientează în direcţia creării locomotivelor cu aceste instalaţii de forţă. La locomotivele cu turbină cu gaze cu camere de ardere cu piston, turbina cu gaze este întotdeauna montată pe un arbore special. Prin aceasta turbinele sînt adaptate la transmisia mecanică, pentru asigurarea căreia instalaţiile obişnuite de turbină cu gaze (I.T.G.) se construiesc cu două şi trei axe.

In anul 1952, la uzinele Renault din Franţa a fost construită o locomotivă cu turbină cu gaze cu puterea de 1 000 CP, cu generator de gaze fără ax.

Rezultatele pozitive ale încercărilor efectuate cu această locomotivă experimentală au dat posibilitatea, atunci, să se treacă la construcţia locomotivelor cu turbină cu gaze, mai puternice. In anul 1960 au fost date în exploatare experimentală două noi locomotive franceze cu turbină cu gaze, avînd generatoare de gaze cu pistoane libere. Avantajele acestor instalaţii constă în posibilitatea utilizării combustibililor grei cu conţinut ridicat de sulf. In acest caz, consumul specific de combustibil în generatoarele de gaze cu pistoane libere creşte ca şi la motoarele cu ardere internă, cu 5—7%.

Instalaţia de forţă a locomotivei elveţiene cu turbină cu gaze Hetaverken constă din generatorul mecanic de gaze (M.G.G.) şi din turbina de tracţiune. Generatorul de gaze este un motor în doi timpi, cu 15 cilindri, cu pistoane libere opuse. Gazele produse de acest motor cu presiune relativ mare (3—5 at) trec în turbina cu gaze care execută lucrul mecanic. Toată puterea disponibilă a motorului se consumă la acţionarea compresorului şi a mecanismelor auxiliare. Reglarea puterii se efectuează prin variaţia cantităţii de combustibil în cilindrul motorului.

Realizările actuale în domeniul construcţiei de instalaţii cu turbină cu gaze cu cameră de ardere cu piston oferă siguranţă în funcţionare, randament mare şi greutate relativ mică şi deschid o largă perspectivă pentru dezvoltarea lor în continuare.

O nouă perspectivă în exploatare?

SISTEMUL DE CIRCULAŢIE „RATEX“

In n-rul 5 (mai) din acest an al revistei sovietice „Znanie — Sila“ s-a publicat un interesant articol în legătură cu posibilităţile de mărire a vitezei comerciale a trenurilor de persoane. Autorul — candidatul în ştiinţe tehnice Iu. S. Hlebţevici — îşi expune, într-o formă literară, ideile sale în această privinţă, propunînd, cu suficiente amănunte tehnice, un sistem original de circulaţie.

Revista citată arată că, în concluziile consfătuirii tehnice ţinute la Direcţia regională de căi ferate Moscova, s-a arătat, printre altele, că „Ideea Ratex-ului se distinge prin noutatea soluţiilor tehnice propuse şi prezintă o valoare practică pentru aplicarea în marile noduri de cale ferată“.

Credem că cititorii noştri vor fi interesaţi să cunoască din cele ce urmează principiile expuse de Iu. S. Hlebţevici în articolul său, al cărui titlu era „Călătorii se urcă şi coboară în orice staţie, dar trenul merge fără opriri“. *Menţionăm că termenul nou „RATEX“ este format din începuturile cuvintelor „radio telecomandă expres“, ceea ce arată că este vorba de trenuri exprese telecomandate prin radio.*

CU MAŞINA TIMPULUI

Maşina timpului... Bună idee a avut şi Herbert George Wells. Poţi călători cu această maşină dintr-o epocă în alta — dus şi întors. Ce-ar fi dacă am împrumuta-o şi noi puţin astăzi?

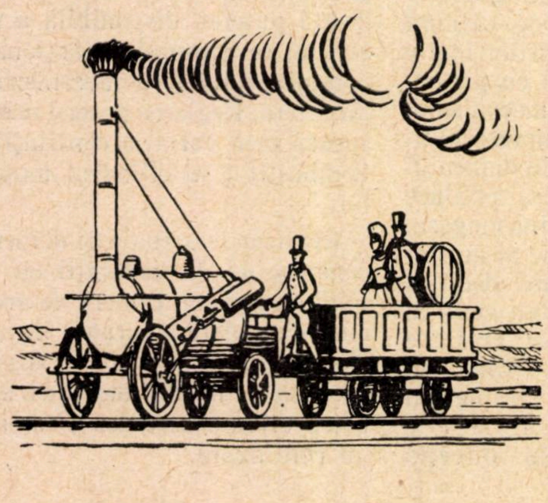
...Iată-ne deci în secolul al XIX-lea, în patria viitorului mare scriitor de romane ştiinţifice-fantastice.

Anul 1825. Ce frămîntă astăzi mintea locuitorilor bătrînei Anglii? Aflăm că este vorba de noul proiect al lui George Stephenson. Mecanicul autodidact a avut cutezanţa să propună un nou mod, cu totul neverosimil, de comunicaţie — calea ferată Liverpool-Manchester, de 51,5 km lungime. In parlament şi în presă au loc dezbateri interminabile asupra sistemului de tracţiune care urmează să fie folosit pentru circulaţia trenurilor.

— Numai tracţiunea cu cai, nicidecum locomotiva cu abur! — pretind adversarii cei mai influenţi.

— Numai locomotiva cu abur! — se încăpăţînează inventatorul, cu toate că cele 16 construcţii de locomotive cu abur create de dînsul pînă acum concurează pentru moment încă slab diligenţele poştale cu cai, atît ca viteză, cît şi ca economie. Totuşi, dînsul este convins că o maşină perfecţionată va putea dezvolta chiar şi o viteză de 20 de mile pe oră.

Fig. 1. *„The Rockett“ (Racheta), locomotiva cu care Stephenson a cîştigat concursul de la Rainhill, lîngă Liverpool, la 1 octombrie 1829. Cu acest tip de locomotivă a fost dată în exploatare regulată prima linie de cale ferată din lume, la 15 septembrie 1830.*



— Douăzeci de mile pe oră? Aceasta este o sinucidere! Este înspăimîntător! Este oare admisibil acest lucru fără să dăuneze sănătăţii! — acestea erau obiecţiunile făcute pe atunci. — Ştie oare camera lorzilor ce vor atrage după sine fumul şi funinginea, şuieratul şi huruitul locomotivei?

— Vom admite mai curînd că locuitorii vor zbura cu racheta, decît să se lase în voia unei asemenea maşini — scria „Revista trimestrială“ — o publicaţie de mare autoritate.

Insă legea privitoare la calea ferată a fost admisă, iar construcţia începută.

In luna aprilie a anului 1829, direcţia căii ferate Liverpool-Manchester publică condiţiile concursului de locomotive. Aceasta provoacă senzaţie. Ce mai vreţi? — un adevărat derby cu locomotive cu abur, o bătălie între caii de fier, alergări de locomotive!

... Stephenson construieşte o nouă locomotivă. Ce nume să-i dea? Staţi...Gazetarii aceştia de la „Revista trimestrială“ au spus ceva despre rachetă. Acum să fie sănătoşi — locomotiva va purta denumirea de „Racheta“!

In istorica „bătălie a locomotivelor“, din luna octombrie a anului 1829, „Racheta“ (fig. 1) îi aduce lui Stephenson victoria mult rîvnită.

Intr-acestea, se apropia termenul festivităţii de deschidere a căii ferate Liverpool-Manchester — 15 septembrie 1830. Incepură parcursuri de probă pe porţiuni de linie gata construite. Amatorii de senzaţii puternice nu au lipsit. Imaginaţia oamenilor din acea epocă era surprinsă mai ales de viteza de circulaţie, care depăşise chiar aşteptările lui Stephenson.

„...Master Stephenson m-a aşezat pe bancă alături de dînsul, şi noi am alergat cu cea mai mare viteză de care era capabil calul nostru de fier“ — îşi împărtăşea în scrisoarea sa către o prietenă impresiile din prima călătorie pe calea ferată tînăra artistă şi viitoarea scriitoare Francis Anny Kambl. „Am zburat cu o viteză de 35 mile (56 kilometri) pe oră — mai repede ca pasărea (am controlat aceasta printr-o experienţă cu o becaţină). Tu nu-ţi poţi închipui ce fel de senzaţie este aceasta — să alergi aşa, ca şi cum ai spinteca aerul. Eu m-am ridicat în picioare şi înghiţeam aerul... Trăiam cu o deosebită claritate senzaţia zborului, cu tot farmecul lui...“.

Ar fi interesant de ştiut ce-ar zice tovarăşa de drum a lui Stephenson despre vitezele atinse în a doua jumătate a secolului nostru pe pămînt, în cer şi pe mare, despre vitezele care ne-au permis să ieşim chiar în spaţiul interplanetar!

Şi ce-ar fi oare, să folosim maşina timpului şi s-o invităm pe Francis Anny Kambl în epoca noastră?

...Anul 1963. Ne apropiem de Moscova.

— O, cît de gigantice sînt căile dv. ferate! — se minunează fosta călătoare de pe „Racheta". Nu s-ar putea să ne plimbăm și cu un tren suburban?

— Poftim!

După ce făcusem cu „tramvaiul" o sută de kilometri, musafira a observat că ne-au trebuit pentru aceasta două ore.

— Dar noi și cu master Stephenson am putea să parcurgem această distanță într-un timp egal și chiar mai repede... — constată dînsa. Or, de atunci au trecut mai mult de 130 ani. Oare nu ați putut în atîția ani să măriți viteza de circulație a trenurilor?

LA NIVELUL „RACHETEI" LUI STEPHENSON

La prima vedere ar putea să pară straniu, dar în realitate, viteza comercială a trenurilor electrice moderne de pe liniile suburbane rămîne aproximativ la nivelul atins în zorile dezvoltării căilor ferate.

Pe linii suburbane [1]), de exemplu cele din nodul Moscova, viteza comercială a trenurilor electrice rămîne practic la nivelul de 45—50 kilometri pe oră. Este însă surprinzător că în actualul sistem de circulație, viteza nici nu poate să crească pînă la nivelul vitezelor maxime (100—150 km/h) și cu atît mai mult pînă la nivelul vitezelor de perspectivă (150—200 km/h).

Oare ce limitează viteza comercială?

S-ar părea că este suficient să fie mărită viteza maximă a trenului electric, pentru ca problema să fie rezolvată. In realitate însă lucrurile se complică.

Pentru traficul suburban este caracteristic, în primul rînd, mersul cu opriri destul de dese. La fiecare 3—5 km, „tramvaiul" trebuie să frîneze, să oprească, să lase în stație o parte din călători, să ia alții și să intre din nou în viteză.

Chiar dacă trenul electric și-ar mări mereu viteza pe prima jumătate a drumului dintre două stații și să frîneze pe cealaltă jumătate, viteza lui maximă pe o secție de circulație de 3,6 km lungime nu poate să depășească, să zicem, 216 km/h (3,6 km/min). Rezultă o viteză comercială de trei ori mai mică, adică abia 72 km/h (cu opriri de un minut în stații). Prin urmare, călătorii nu cîștigă aproape nimic prin sporirea mare a vitezei trenurilor suburbane.

Oare nu s-ar putea dubla viteza maximă, ridicînd-o la 432 km/h? Se constată că nu se poate. Chiar dacă am avea locomotivele și liniile necesare, ar trebui mărită de patru ori accelerația și tot de atîtea ori scurtată durata frînării trenului electric, ceea ce ar provoca senzații extrem de neplăcute și chiar dureroase călătorilor. Dar și viteza comercială ar crește abia la circa 100 km/h!

Face impresia că transportul suburban și-a atins „plafonul" și astfel să se considere scutit de această problemă. Totuși, problema nu poate fi scoasă de pe ordinea de zi. Ea există, vrînd-nevrînd.

PROIECTE SÎNT, ÎNSĂ...

1. In ultimii ani s-au prezentat multe proiecte de tot felul, prin care se urmărește sporirea vitezei comerciale a trenurilor. Dintre acestea, cel mai interesant este cel cu peron mobil (fig. 2). In concepția autorilor acestui proiect, trenul nu-și micșorează viteza la apropierea de peronul stației. In schimb, peronul începe să se miște paralel cu trenul.

Indată ce ambele viteze, a trenului și a peronului, devin egale, are loc urcarea călătorilor care pleacă și coborîrea celor sosiți. Este simplu, nu-i așa?

Un asemenea proiect implică însă o construcție voluminoasă și nelipsită de pericole pentru călători. Este doar destul de greu să fie perfect sincronizată viteza peronului cu cea a trenului și chiar numai din această cauză, urcarea și coborîrea călătorilor devin periculoase. Afară de aceasta, chiar dacă peronul ar avea numai o viteză de circa 100 km/h, este cam greu să rămînă cineva în picioare pe el. Vîntul puternic poate pur și simplu să măture pe călători de pe peron.

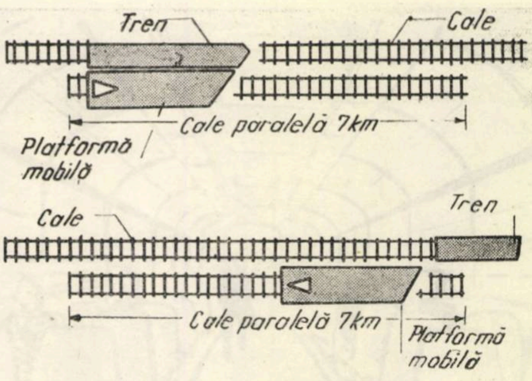


Fig. 2. *Schema de circulație cu peron liniar mobil*

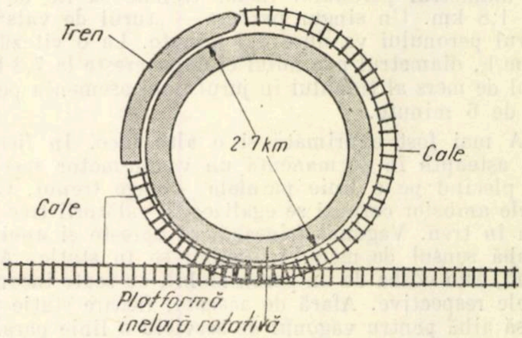
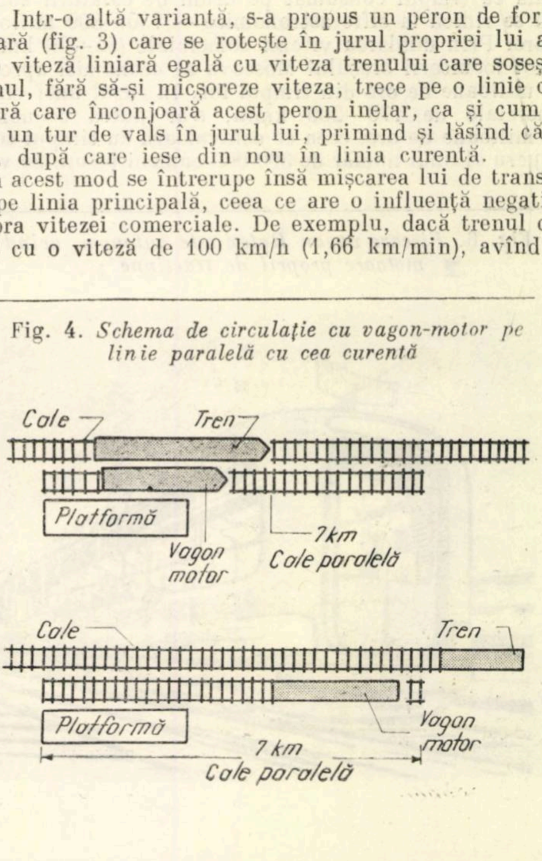


Fig. 3. *Schema de circulație cu peron circular mobil*

2. Intr-o altă variantă, s-a propus un peron de formă inelară (fig. 3) care se rotește în jurul propriei lui axe cu o viteză liniară egală cu viteza trenului care sosește. Trenul, fără să-și micșoreze viteza, trece pe o linie circulară care înconjoară acest peron inelar, ca și cum ar face un tur de vals în jurul lui, primind și lăsînd călători, după care iese din nou în linia curentă.

În acest mod se întrerupe însă mișcarea lui de translație pe linia principală, ceea ce are o influență negativă asupra vitezei comerciale. De exemplu, dacă trenul circulă cu o viteză de 100 km/h (1,66 km/min), avînd în

Fig. 4. *Schema de circulație cu vagon-motor pe linie paralelă cu cea curentă*



---

[1]) In anul 1957, căile ferate din U.R.S.S. au transportat milioane de oameni. Insă numai 4,6% din aceștia au călătorit pe distanțe lungi iar 9,6% dintr-un oraș într-un alt oraș învecinat. Cea mai mare parte, 85,8% (mai mult de 1,5 miliarde) din numărul total al călătorilor au folosit serviciile traficului suburban. De aici rezultă importanța acestui trafic.

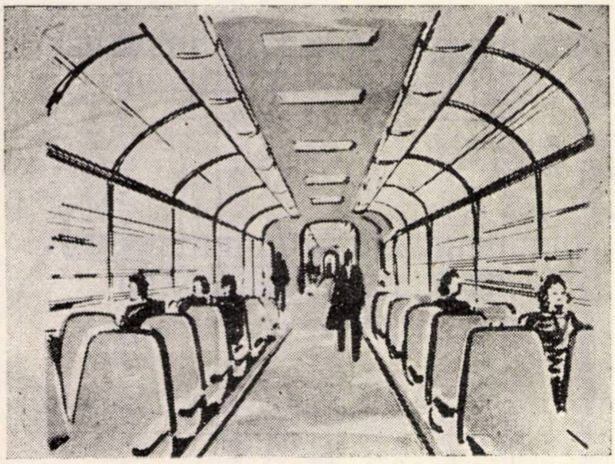


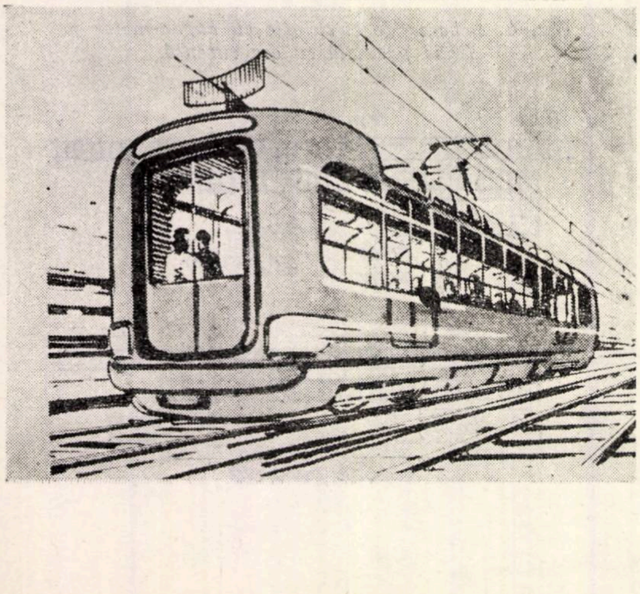
Fig. 5. *Interiorul trenului „Ratex", cu vedere liberă în tot lungul lui*

vedere raza minimă admisibilă a curbei la această viteză, diametrul peronului inelar trebuie să fie de cel puțin 1,8 km. Un singur parcurs — „turul de vals" — în jurul peronului va dura 3,5 minute. La o viteză de 200 km/h, diametrul peronului circular crește la 7,2 km, timpul de mers al trenului în jurul unui asemenea peron fiind de 6 minute.

3. A mai fost exprimată și o altă idee. In fiecare stație așteaptă în permanență un vagon-motor special, care, plecînd pe o linie paralelă, ajunge trenul. Cînd vitezele ambelor corpuri se egalizează, călătorii trec din vagon în tren. Vagonul frînează, se oprește și apoi își schimbă sensul de mers, înapoindu-se în stație. Aici, în fond, este vorba de un peron mobil, cu toate inconvenientele respective. Afară de aceasta, fiecare stație trebuie să aibă pentru vagonul de serviciu o linie paralelă în plus, lungă de peste 7 km, adică trecînd dincolo de stația vecină.

Nici unul din asemenea proiecte nu și-a găsit aplicare în practică. Problema este însă importantă, dacă se ține seamă că timpul consumat pe drum de călătorii suburbani se ridică la cifre astronomice — 750—800 milioane de ore. Prin dublarea vitezei comerciale (85—90 km/h), numai locuitorii orașului Moscova ar economisi aproape 200 milioane de ore din timpul lor. In cazul unei viteze comerciale de 170—200 km/h, s-ar putea economisi 600 milioane de ore, ceea ce echivalează cu timpul total de lucru al unui număr de 300 000 oameni pe an. Se vede că, din punctul de vedere al volumului său, traficul suburban nu are egal.

Fig. 6. *Fiecare vagon Ratex este autonom, avînd motoare proprii de tracțiune*



O linie de cale ferată electrificată poate să transporte 40—50 mii de călători pe oră, adică de 100 de ori mai mulți decît o bandă continuă de autoturisme și de 10 ori mai mulți decît aceeași bandă, construită din autobuze sau troleibuze.

O linie ferată de cale dublă este echivalentă cu o autostradă cu două sensuri de circulație, avînd lățimea fiecărei părți carosabile de 300—400 m, pentru circulația autovehiculelor într-o masă compactă pe 100 de rînduri.

SISTEMUL DE CIRCULAȚIE „RATEX"

Așa a denumit Iu. S. Hlebțevici, prescurtat, proiectul său (expresul cu telecomandă prin radio), care s-ar putea să rezolve problema traficului suburban, realizînd o viteză comercială aproape egală cu viteza maximă de circulație, fie aceasta de 100, 200 sau 300 km/h. In același timp, nivelul atins astăzi nu este o limită pentru trenurile RATEX, care vor putea să circule cu orice viteză va fi posibilă în viitor.

Pentru a ne da mai bine seama de ideea și de principiul de funcționare al RATEX-ului, să facem o călătorie cu acest tren.

Inchipuiți-vă că, în una din gările Moscovei, intrăm în salonul spațios și plin de lumină al unui vagon al noului expres (fig. 5). De aici, printre altele, se poate vedea bine interiorul întregii garnituri a trenului, de la un capăt la altul. Intre vagoane sînt platforme de intercomunicație largi, acoperite, care pot fi manevrate automat.

Se dă semnalul de plecare. Expresul nostru pornește lin din stație. După un minut, trenul atinge viteza stabilită, de exemplu 200 km/h. Prin fața ferestrelor se perindă cu viteză mare peroanele stațiilor, apar pentru o clipă oameni, case, arbori. Expresul nu se oprește, el merge înainte fără să-și micșoreze viteza.

Răsună vocea crainicului: *„Călătorii care vor să coboare pe peronul de la kilometrul 20 sînt rugați să treacă la urma trenului, în vagonul pentru kilometrul 20. Călătorii care s-au urcat din stația de la kilometrul 10 sînt rugați să treacă în vagoanele lor"*...

Observăm în vagonul nostru o inscripție luminoasă: „Vagon pentru kilometrul 70". Este tocmai vagonul care ne trebuie.

Pe lîngă noi trec călătorii care merg spre vagoanele lor.

Expresul se apropie de orașul aflat la km 70 de la Moscova.

Aici trebuie să ne dăm jos .Dar cum să facem? Doar trenul nu se oprește . In momentul acesta răsună un semnal și apoi se închide platforma de intercomunicație spre vagonul vecin. Constatăm că vagonul nostru a devenit ultimul din tren. Mai trece o clipă și vedem prin geamurile ușii de intercomunicație cum trenul a și început să se depărteze de noi.

Vagonul nostru este frînat lin și se oprește la peronul de la km 70. Se deschid ușile laterale și noi ieșim din vagon. Intreaga călătorie nu a durat mai mult de 20 minute.

In vagon se urcă acum călătorii care vor pleca cu trenul următor. Se anunță prin radio că vagonul pleacă peste 6 minute spre stația următoare, care se găsește la km 100.

Să vedem ce se întîmplă mai departe cu vagonul nostru, care este un vagon electric motor, ca și toate celelalte din compunerea expresului Ratex. Se aude un semnal de atenție și ușile vagonului se închid. Se aude și zgomotul expresului care se apropie și care în momentul acesta trece tocmai peste podul de la kilometrul 68. Mai trec cîteva secunde și vagonul cu care am sosit pornește (fig. 6), intră în viteză pe linia curentă și dispare în depărtare. După treizeci de secunde, prin fața peronului de unde am plecat trece în goană expresul.

Vagonul nostru este ajuns din urmă de expres. Cînd vitezele lor se egalizează, se produce o cuplare automată. Se deschide ușa dintre garnitura trenului și vagonul nostru, care acum se află în capul trenului. Călătorii iau loc în vagoane potrivit cu destinația fiecăruia.

Decuplarea vagoanelor, frînarea, durata staţionării, demararea şi cuplarea din mers cu garnitura trenului — toate acestea sînt complet automatizate. Conducerea manuală nici nu ar fi posibilă, mai cu seamă că omul nu ar avea pur şi simplu timp să reacţioneze în faţa schimbărilor rapide ale situaţiei. In special, nu va putea să menţină absolut exact regimul acceleraţiei şi al frînării.

LA DISPECERUL RATEX-ULUI

Aşadar, expresul nostru nu are conductor, fiind comandat de un „mecanic electronic". Intregul sector de cale ferată de 100 km lungime este deservit de un singur dispecer. Numitul se găseşte la postul de telecomandă prin radio, situat într-o clădire specială de lîngă linie. Putem să-i facem o vizită.

In faţa dispecerului se găseşte o luminoschemă (fig. 7). Pe ea se văd mişcările trenului şi ale tuturor vagoanelor izolate ale acestuia. Dispecerul are la dispoziţia sa şi un ecran de televiziune, la care sosesc semnalele de la emiţătoarele instalate în fiecare vagon. Aceasta îi permite să controleze mişcările trenului şi să supravegheze siguranţa circulaţiei.

Viteza fiind de 200 km/h şi intervalul maxim de şase minute, pe o linie se găsesc în mers cinci trenuri. La nevoie, în orele de vîrf, numărul trenurilor poate fi mărit. In fiecare staţie sosesc din fiecare sens, să zicem, 20 de vagoane (sau grupe de vagoane) pe oră.

Desigur, sînt posibile şi alte combinaţii în mersul trenurilor. De exemplu, în staţiile mici, intervalele de sosire a vagoanelor pot fi mărite; în staţiile mari se pot detaşa mai multe vagoane în loc de un singur vagon ş.a.m.d. Pentru călătorii care se urcă din staţii intermediare şi călătoresc pe o distanţă de o staţie sau două, va fi raţional să circule o garnitură compusă după schema RATEX din două sau trei vagoane, astfel încît călătorii să aibă timp să treacă în vagonul de la urmă.

Rolul dispecerului se rezumă doar la supravegherea funcţionării aparatajului, fiindcă chiar şi vocea crainicului va fi înregistrată dinainte pe o bandă magnetică.

In perioada de la început, pînă cînd se va pune la punct tot sistemul de automatizare, va fi necesar un om într-o garnitură de tren, care va ţine legătura cu dispecerul, prin radiotelefon.

DUPA PROGRAM STABILIT

Mersul expresului, demararea şi frînarea vagoanelor separate au loc pe bază de programe dinainte calculate. Executarea acestor programe este urmărită de o instalaţie electronică specială, care primeşte toate informaţiile de la traductoarele electrice amplasate în lungul liniei. In caz de abatere cît de mică de la program, mecanicul electronic acţionează asupra sistemului de frînă sau asupra motoarelor electrice ale vagonului, accelerîndu-le.

Vagoanele sînt detaşate, frînate şi demarate cu ajutorul semnalelor transmise de dispozitivele electrice instalate de-a lungul liniei, la distanţe precis calculate.

In acelaşi fel se realizează închiderea uşilor, darea semnalului de atenţie etc.

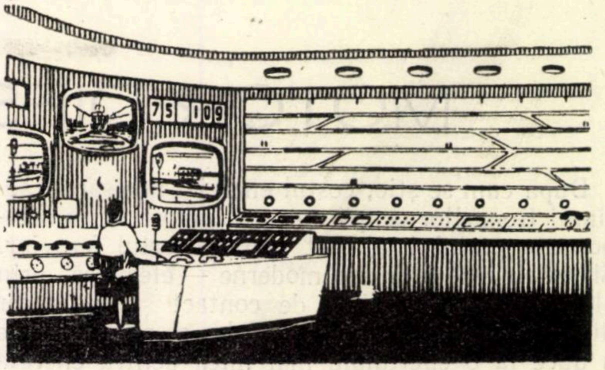


Fig. 7. *Camera dispecerului, cu luminoschemă, pupitru de comandă etc.*

Siguranţa circulaţiei este garantată de un sistem dublu de frînare de siguranţă, de asemenea complet automatizat. Unul din aceste sisteme funcţionează astfel. De-a lungul liniei se instalează cîteva traductoare electrice. In timpul, de exemplu, cît vagonul intră în viteză, acesta acţionează succesiv asupra traductoarelor. Un dispozitiv special transmite prin cablu semnalele emise de aceste traductoare unei alte serii de traductoare, care se găsesc în locul prin care trebuie să treacă expresul. Dacă se produce o încetinire în mersul normal al vagonului, expresul care vine din urmă este anunţat de semnalele prevestitoare, primind astfel dispoziţia de frînare Se obţine un fel de bloc automat mobil.

Cel de-al doilea sistem este autonom. Funcţionarea lui este comandată de maşina electronică de calcul care se găseşte la postul dispecer. Creierul electronic primeşte, pe linii de radiocomunicaţii de înaltă frecvenţă cu relee, datele de la toate traductoarele vagoanelor izolate şi de la fiecare tren. Aceste semnale, care sînt cu cod, sosesc în maşina electronică de calcul, unde se rezolvă încontinuu ecuaţiile formate, iar rezultatele se compară cu cele stabilite teoretic.

La orice perturbare a regimului de mers, maşina emite instantaneu un semnal-comandă pentru frînarea trenului sau a vagonului izolat. Afară de aceasta, se menţin sistemele obişnuite de bloc automat şi autostopul. Insfîrşit, în procesul de conducere a expresului poate să intervină dispecerul sau ajutorul lui, care se găseşte în tren.

*

Principiile expuse în prezentul articol sînt aplicabile şi altor căi ferate electrificate, de exemplu metropolitanului. Ratex-ul poate circula şi în cursă lungă.

Din punctul de vedere al capacităţii, o linie pe care s-ar circula după sistemul propus poate fi echivalată (în perspectivă) cu zece linii de cale ferată electrificată obişnuită. Folosind Ratexul este ca şi cum s-ar mări de cîteva ori parcul de vagoane. Afară de aceasta, se obţin economii mari de energie electrică.

„După cît ni se pare — afirmă autorul proiectului — acestui tren îi este hărăzit un mare viitor".

MOTOR DIESEL CU METAN

După cum se ştie, costul energiei necesare tracţiunii trenurilor ocupă un post important în componenţa preţului de cost în transportul feroviar. Sistemele de tracţiune moderne — electrică, prin alimentare de la firul de contact şi cu motor diesel — prezintă, printre altele, şi avantajul de a duce la o cheltuială mai mică pentru energia necesară la remorcarea trenurilor.

In căutarea unor surse tot mai avantajoase, în anumite condiţii oferite de situaţii speciale — s-a ajuns la locomotivele cu turbină cu gaze, cu gaze de generator sau cu gaze naturale. Desigur că — în cazul din urmă — numai atunci cînd gazele naturale pot fi obţinute cu uşurinţă şi în cantitatea necesară, folosirea lor ca sursă de energie pentru tracţiunea trenurilor poate fi adusă în discuţie.

Sub acest aspect, Uniunea Sovietică se bucură de o situaţie favorabilă. In adevăr, planul septenal prevede o creştere a extracţiei de gaze naturale care să ajungă, în anul 1965, pînă la 150 miliarde de m³ faţă de 30 miliarde m³ în 1958. Cum această creştere creează posibilităţi şi pentru utilizarea gazelor în transporturi, şi în special la tracţiunea feroviară, pe locomotive, s-a pus problema construirii unei locomotive alimentate cu gaze naturale, care să efectueze un parcurs de peste 500 km fără o alimentare suplimentară cu combustibil. Rezerva necesară de gaze naturale pentru o locomotivă diesel cu butelii cu gaze poate fi dispusă într-un tender cu o capacitate de 75 de butelii de 0,42 m³, la o presiune de 200 at.

In tabela 1 sînt date caracteristicile tehnice ale acestei locomotive, în comparaţie cu caracteristicile locomotivei cu gazogen TE 4.

Locomotiva diesel cu gaze naturale se impune printr-o serie de avantaje din care putem cita: capacitatea de a varia rapid puterea motorului, simplitatea construcţiei instalaţiei de forţă şi accesibilitatea sporită a comenzilor şi organelor în exploatare şi la reparaţii, reducerea sarcinii pe osie, greutate specifică mai mică pe unitatea de putere, randamentul ridicat ş.a. Ea nu are nevoie de gazogen, epuratoare de aer, răcitoare de gaze etc.

O turbosuflantă acţionată de gazele de emisie realizează supraalimentarea, la presiunea de 2,4 at. In prima treaptă de supraalimentare se comprimă aerul pentru cilindrii motorului, pînă la 2 at. Comprimarea aerului pînă la 2,4 at se efectuează de o suflantă centrifugală. O supraalimentare mai ridicată poate conduce la o anumită creştere a solicitării mecanice şi termice a motorului şi de aceea, pentru reducerea solicitării termice, se apelează la răcirea intermediară a aerului insuflat în cilindrii motorului. Astfel, de exemplu, în colector, temperatura aerului scade cu 5 °C, iar scăderea în continuare a temperaturii aerului pînă la 65 °C se efectuează în a doua treaptă de supraalimentare, prin două răcitoare montate după suflanta centrifugală.

Prin dispunerea a două turbosuflante la motorul cu gaze naturale, cu puterea efectivă de 3000 CP, la aceeaşi greutate, lungimea motorului se reduce cu 400 mm în comparaţie cu motorul 2 D 100. Creşterea înălţimii motorului cu 30 mm datorită conductei de aer este lipsită de importanţă din punct de vedere practic.

La motorul cu gaze în doi timpi, problema aducerii gazelor în cilindrul motor şi formarea unui amestec omogen de gaze şi aer este rezolvată în parte şi datorită faptului că prin puterea calorifică ridicată a gazelor naturale — 8 200 kcal/m³ — procentul lor în amestecul de gaze şi aer se reduce considerabil. In cazul gazului de generator, care are o putere calorifică redusă (1 200 kcal/m³), raportul dintre aer şi gaze este de aproximativ 1 : 1 şi aceasta înseamnă că la fiecare ciclu, jumătate din volumul cilindrului trebuie umplut cu gaze. Alimentarea cu asemenea cantitate de gaze impune un mecanism cu secţiuni de trecere mari, care constituie principala dificultate în rezolvarea practică a problemei. In cazul gazelor naturale, raportul volumetric dintre gaze şi aer este de 1 : 8 — la o putere calorifică a gazelor de 8 200 kcal/m³ şi un coeficient al excesului de aer de 1,6. Din această cauză, alimentarea cu gaze se poate realiza printr-o supapă cu o secţiune de trecere mică.

In cilindrul motorului, mişcarea turbionară favorizează buna amestecare a gazelor, această pro-

Tabela 1

Date comparative privind locomotiva diesel cu gaz de gazogen şi locomotiva diesel cu gaze naturale

Parametrii principali	Locomotiva diesel cu gazogen TE 4	Locomotiva diesel cu gaze naturale
Puterea instalaţiei de forţă, în CP	2 000	3 000
Greutatea în serviciu a locomotivei, în t	250	200
Viteza maximă, în km/h	93	100
Greutatea sepcifică, în kg/CP		
Parcurs fără alimentare, în km	125	66,6
Consumul de apă în gazogen, în kg	400	500
Lungimea locomotivei între axele cuplelor automate, în m	6 200	—
Numărul unităţilor de tracţiune	36,37	27,97
Numărul osiilor motoare	2	1
Sarcina pe osie, în t	8	6
Echipa de locomotivă (oameni)	21,5 3	20 2

prietate fiind caracteristică numai motoarelor în doi timpi cu pistoane în opoziție. De aceea, este mai rațional ca gazele naturale să fie insuflate în procesul de compresiune, imediat după închiderea luminilor de către pistoane.

Proiectul tehnic al motorului experimental OD 100 cu un cilindru, alimentat cu gaze naturale, a fost elaborat de biroul pentru motoare diesel al uzinei V.A. Malîșev din Harkov, în colaborare cu laboratorul de motoare al Academiei de științe a Uniunii Sovietice. Motorul a fost construit în anul 1958 și a fost experimentat în laboratorul de motoare al Academiei de științe a U.R.S.S. La construcția lui s-a folosit sistemul motoarelor diesel cu gaze, a cărui esență constă în aceea că de pe o parte a motorului diesel 2 D 100 se scot pompele de injecție de la toți cilindrii, iar în locul lor se montează supape pentru gaze. Pompele de pe partea opusă a motorului servesc la refularea combustibilului lichid pentru aprindere. O supapă de gaze acționată de un ax cu came servește la introducerea gazelor naturale în cilindru.

Debitul de combustibil lichid refulat de pompa de injecție pentru aprinderea amestecului de gaze și aer reprezintă aproape 8...10% din debitul total de combustibil *). Procesul transformării inverse (trecerea motorului la alimentarea cu combustibil lichid) este foarte simplu și constă în încetarea alimentării cu gaze, deoarece un singur rînd de pompe de injecție asigură alimentarea cu combustibil lichid la puterea nominală. In vederea alimentării cu gaze naturale, în construcția motorului 2 D 100 se introduc noi ansambluri. Axul de acționare a supapei de gaze se deosebește prin profilul camei. Pentru obținerea unui profil optim al camei, s-au dimensionat și s-au confecționat din metal trei variante de axe de acționare, care asigură deschiderea supapei de gaze la o rotire a arborelui cotit de 30, 45 și 60°. La calcularea profilului camei s-a avut în vedere o ridicare a supapei de gaze de 2,5...5 mm.

Supapa de gaze este acționată de un dispozitiv de tipul celor cu pîrghii, care funcționează după următoarea schemă cinematică: rola tachetului preia forța de la axul cu came și o transmite tachetului iar acesta, la rîndul său, tijei. Rola este ținută în permanență pe suprafața camei de arcul tachetului, care preia forțele de inerție ale părților în mișcare din dispozitivul de acționare. Tachetul este turnat din fontă. Tija se sprijină cu capul său de jos în locașul sferic al unui culbutor, care, cu celălalt capăt, transmite forța tijei supapei de gaze. Intrucît corpul tachetului trece prin cavitatea rezervorului, care se află sub presiune, etanșeitatea se obține prin inele de cauciuc, care îmbracă corpul.

Tija este formată dintr-o țeavă cu două capete speciale, cel de sus cu o suprafață semisferică, cel de jos cu o suprafață sferică. Suprafețele sferice se cimentează pe o adîncime de 0,6...0,9 mm. Arcul tachetului este supus la o forță maximă de 212 kg și este confecționat din oțel 60 G 2 A cu diametrul de 8 mm. Arcul este montat în corpul tachetului, pe talerul de jos. Talerul de sus preia forțele de la capătul superior al tijei și le transmite arcului tachetului. Tija se sprijină pe un culbutor exterior, care transmite forța la pîrghia care acționează direct asupra tijei supapei de gaze.

Cursa tijei supapei de gaze poate fi schimbată, în care scop s-au amplasat două sfere la brațe diferite față de axa de oscilație a culbutorului. Poziția culbutorului poate fi reglată printr-un șurub. Ambele culbutoare sînt montate pe același ax și se fixează pe niște suporturi. Axul culbutoarelor este montat în urechile sudate pe placă. Construcția dispozitivului de acționare a supapei de gaze permite ca montarea și demontarea să se poată efectua fără a se deplasa ansamblul sau piesele motorului. In prima variantă, supapa de gaze are rolul de a admite în cilindrul motorului cantități dozate de gaze naturale și se compune din două părți principale: *capul* și *corpul tachetului*. Dozajul de gaze poate fi modificat, în care scop s-au confecționat pulverizatoare de gaze în mai multe variante, cu diametre diferite ale secțiunilor de trecere. Pulverizatorul are un orificiu central și șase orificii laterale, cu diametrul de 5,7 mm, la un unghi de 15° față de axul supapei.

Cum, datorită lungimii sale considerabile, supapa de gaze este expusă la vibrații, pe corpul tachetului s-a montat o talpă specială, fixată de corpul motorului prin buloane. Un ștuț sudat în partea inferioară a corpului asigură admisia gazelor naturale în supapa de gaze.

Motorul alimentat cu gaze naturale are aceiași indicatori de greutate ca și motorul alimentat cu combustibil lichid, aceasta datorîndu-se faptului că la proiectarea ansamblurilor și pieselor moto-

Tabela 2

Date comparative ale motoarelor D *55* și D *100*

Parametrii principali	Motor diesel D 55	Motor diesel D 100
Diametrul cilindrului, în mm	318	207
Cursa pistonului, în mm	330	2×254
Numărul cilindrilor	6	10
Cilindreea, în litri	157,2	170,9
Gradul de compresiune	10,3	15,1
Puterea efectivă maximă, în CP	1 000	3 000
Turația la puterea maximă, în rot/min	740	850
Presiunea efectivă medie, în kg/cm^2	7,8	3,35
Consumul specific de combustibil $\frac{kcal}{CP_e \cdot h}$	965	2 750
Greutatea motorului cu batiu, în t	17,5	19,5
Dimensiunile motorului, în mm:		
lățimea	1 465	1 508
înălțimea	2 445	3 135
lungimea	5 000	6 220

---

*) Față de 32% în cazul motorului alimentat de la gazogen.

rului s-au favorizat soluțiile care permiteau utilizarea maximală a pieselor forjate și formelor de turnare în serie.

In tabela 2 s-au arătat parametrii principali ai motorului diesel cu gazogen D 55 și ai motorului diesel D 100 alimentat cu gaze naturale.

Alimentarea motorului cu gaze lichefiate a fost prevăzută în a doua variantă. Trebuie să se menționeze totuși că aprinderea stabilă a combustibilului gazos la regimuri variate se asigură greu în camera de combustie a motorului. Pentru a găsi metode eficace de aprindere a combustibilului gazos care să facă inutile adaosurile de combustibil lichid, s-au întreprins cercetări asupra proceselor de aprindere prin scîntei a gazelor în camera de combustie a motorului cu pistoane opuse. Injectorul pentru combustibil lichid a fost înlocuit cu o bujie. Alimentarea cu gaze a fost efectuată la un singur cilindru, pentru evitarea eventualelor explozii cu gaze, ceilalți cilindri fiind alimentați cu combustibil lichid. Admisia gazelor în cilindrul experimental începea la regimul de lucru al motorului stabilit pentru cinci cilindri și alimentarea cu gaze varia de la minimum la maximum, pînă cînd se producea detonația în cilindru. Apoi, alimentarea era redusă și, după diagramele indicatoare, se fixa sarcina minimală la care aprinderea devenea stabilă. Presiunea aerului la care s-au stabilit sarcinile maxime și minime a fost de la 10 la 132 mm coloană de mercur.

Prin aceste experiențe s-a dovedit că, dacă se asigură aprinderea gazelor la o sarcină mai mică de 75% față de cea nominală, funcționarea motorului alimentat cu combustibil gazos este stabilă în toate regimurile. Și în alte țări, experimentarea diverselor sisteme de aprindere a gazului cu o cameră de combustie ajutătoare a dat rezultate favorabile.

Pentru stabilirea definitivă a convenienței locomotivelor cu gaze naturale sînt necesare însă experimentări mai îndelungate, în condiții de exploatare. Experimentările efectuate pînă în prezent sînt promițătoare.

(După „Jeleznodorojnîi transport")

Locomotivele diesel-electrice Am 4/4 și Bm 6/6

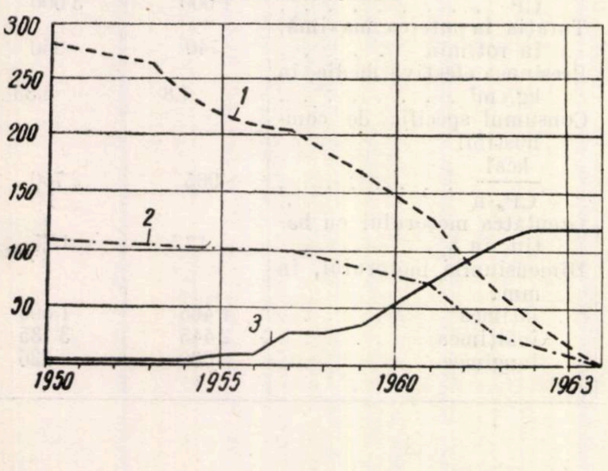
CA și alte administrații feroviare, căile ferate federale elvețiene (C.F.F.) sînt în curs de a înlocui locomotivele cu abur, învechite și neeconomice în exploatare, prin locomotive moderne, electrice și cu motor diesel. Inlocuirea locomotivelor cu abur prin locomotive diesel se desfășoară conform graficului din fig. 1 și va fi terminată în anul 1965.

Pînă la începutul anului 1961, fuseseră date în exploatare jumătate din locomotivele diesel de mare putere prevăzute pentru achiziție. Din acest an, au fost date anual în exploatare, în medie, circa 20 de locomotive, acțiunea urmînd a continua și în anul 1964.

In acest timp, parcul de locomotive cu abur, care din anul 1945 a scăzut continuu, ca urmare a electrificării, se va micșora tot mai mult, astfel ca să ajungă la zero în 1965.

Fig. 1. *Programul înlocuirii locomotivelor cu abur prin locomotive diesel, din 1950 pînă în 1965*

1 — total locomotive abur; *2* — locomotive de manevră cu abur; *3* — locomotive diesel



LOCOMOTIVE DE MANEVRĂ

Scăderea parcului de locomotive cu abur pentru manevră s-a accentuat în anii 1957—1958, cînd au fost livrate primele locomotive diesel de manevră. Existența acestui parc este strîns legată de numărul de locomotive de manevră diesel și electrice și de numărul de locotractoare noi date în exploatare.

O problemă de bază în planificarea înlocuirii parcului de locomotive cu abur prin locomotive diesel a fost alegerea celui mai potrivit tip de locomotivă. Această alegere a fost precedată de o analiză amănunțită a serviciului de manevră, independent de existența firului de contact. Această analiză a fost efectuată în anii 1954—1955 cu ajutorul a trei locomotive diesel de puteri diferite, construite în afara Elveției. Experiențele făcute au dus în cele din urmă la fixarea a trei tipuri de locomotive diferite, ale căror date caracteristice sînt concentrate în tabela 1.

Cele trei tipuri de locomotive alese posedă următoarele caracteristici:

— un tip de locomotivă grea Bm 6/6 pentru serviciul greu de manevră în stații mari de formare, pentru tracțiunea trenurilor de marfă și tranzit pe liniile neelectrificate și ca înlocuitor al locomotivelor de ajutor cu abur, în depourile de locomotive (pentru intervenții în cazul scurtcircuitărilor la linia de contact);

Tabela 1

Datele caracteristice ale locomotivelor diesel ale căilor ferate elvețiene

Tipul	Am 4/4	Bm 6/6	Bm 4/4	Em 3/3	Em 3/3	Tem 350/175
Seria	18451—18452	18501	18401	18801—18806	18801	1
Data intrării în exploatare	1939	1954	1960	1959	1962	1955
Formula osiilor	Bo′ Bo′	′Co Co′	Bo′ Bo′	C	C	Bo
Greutatea în serviciu, t	65	105	72	50,5	48	33
Lungimea între tampoane, mm	14 990	17 000	12 650	9 960	9 960	7 350
Diametrul roții motoare, mm	1 040	1 040	1 040	1 040	1 040	1 040
Raportul de transmisie	1: 5,375	1: 5,93	1: 5,93	1: 6,75	1: 6,75	1: 4,48
Numărul motoarelor de tracțiune	4	6	4	2	2	2
Puterea nominală a motorului diesel, CP	1 200	2×850	1 200	600	600	175
Forța de tracțiune maximă de demaraj la obadă, kgf	10 000	34 000	22 000	12 000	12 600	6 500 *) 6 000 **)
Puterea uniorară la obadă, CP	820	1 300	842	440	440	129 *) 350 **)
Viteza maximă. km/h	110	75	75	65	65	60
Rezerva de combustibil, l	1 750	3 000	2 000	1 400	1 400	250
Greutatea pe unitatea de putere, kg/CP	54	62	60	84	80	188 *) 94 **)
Acționarea osiei	Ax unic gol și resort de acționare	Direct prin angrenaj				

*) Exploatare cu motor diesel
**) Exploatare cu locomotiva electrică

— o locomotivă semigrea de tipul Bm 4/4, care să se preteze la serviciul de manevră semigrea, să înlocuiască locomotivele cu abur de tipul E 4/4 și să fie utilizată ca locomotivă de ajutor în depourile de locomotive de importanță mai redusă;

— o locomotivă diesel de manevră de tipul Em 3/3 pentru serviciul de manevră semigreu și ușor, ca înlocuitoare a locomotivelor cu abur de manevră de tipul E 3/3 și E 4/4.

Programul de înzestrare cu locotractoare a fost elaborat pe baza aceleeași analize de mai sus. Sînt de amintit în special locotractoarele care folosesc pentru acționare două feluri de energii. Alimentate de la linia de contact, ele pot executa manevră ca locomotive electrice; în plus, sînt înzestrate și cu motor diesel, pentru o exploatare independentă de linia de contact. Aceste mijloace de transport, din care s-a construit un tip ușor și unul greu, au înlocuit foarte economic locomotivele ușoare cu abur și locotractoarele învechite cu motoare cu benzină sau acumulatoare, care erau exploatate în stații de formare incomplet electrificate.

O dată cu alegerea tipurilor de locomotive diesel, trebuiau să se rezolve unele probleme fundamentale de natură tehnică.

Astfel, în sensul unei soluții specific elvețiene, s-a ales transmisia electrică pentru toate locomotivele, folosindu-se toate avantajele pe care le oferă acest sistem de transmisie și mai ales posibilitatea echipării locomotivelor cu o frînă electrică eficace și combinarea întreținerii locomotivelor diesel cu a locomotivelor pur electrice.

Ținîndu-se seamă de personalul de locomotivă și manevră, de siguranța exploatării și de liniștea locuitorilor din vecinătatea locurilor de manevră, s-a impus o atenuare eficace a zgomotelor produse de motoarele diesel de pe locomotive.

Acestea trebuiau să fie pe cît posibil simple în construcție și exploatare și puțin pretențioase în întreținere. Ca urmare, s-a optat în unanimitate pentru dezvoltarea locomotivelor diesel ale C.F.F, la care tipurile recent livrate trebuie să aibă prioritate.

LOCOMOTIVA DIESEL ELECTRICĂ DE LINIE Am 4/4

Prezentată pentru prima oară la expoziția națională din 1939, locomotiva diesel electrică Am 4/4 a fost considerată la vremea sa ca un produs de vîrf al industriei elvețiene de locomotive. Cele două locomotive de acest tip au fost achiziționate pentru sporirea traficului și îmbunătățirea economică a exploatării, pe liniile exploatate cu locomotive cu abur; ele fac și astăzi serviciu pe linia Entzwilen-Singen.

Ținîndu-se seamă de încărcarea admisă a liniilor secundare, sarcina maximă pe osie a locomotivelor nu trebuia să depășească 16 tone. Pentru a se asigura o utilizare multiplă a locomotivelor, a căror parte mecanică a fost construită la Winterthur de Fabrica elvețiană de locomotive și mașini (SIM), s-a fixat viteza maximă la 110 km/h, ceea ce a necesitat motoare de tracțiune complet suspendate, care transmit momentul la osia motoare prin intermediul unui ax gol cu resorturi de acționare.

De altfel, sînt deja realizate astăzi în construcția curentă principiile constructive care stau și la baza dezvoltării locomotivelor electrice cu sarcină mare pe osie și anume: construcția fără osie alergătoare, cu boghiuri ușoare sudate și punct de aplicare coborît al forțelor ce se transmit de la boghiu la cutia locomotivei. Cutia locomotivei Am 4/4 a fost adaptată, în ceea ce privește forma ei exterioară, liniei clare și sobre a vagoanelor din metal ușor și construită extrem de ușor, pentru a putea prelua un echipament termic și electric de putere maximă.

Tabela 2

Repartiția greutății locomotivelor diesel în %

Tipul de lcoomotivă	Am 4/4	Bm 6/6	Bm 4/4	Em 3/3	Tem 350/175
Partea mecanică . . .	41	50	56	60	51
Partea termică	25	18	19	16	3
Partea electrică . . .	31	28	22	21	42
Echipament, balast . .	3	4	3	3	4
Cutia, complet	68	63	61	—	—
Boghiul, complet . . .	32	37	39	—	—
Greutatea suspendată .	91	80	80	78	80
Greutatea nesuspendată.	9	20	20	22	20
Greutatea în serviciu, tone	65	105	72	48	33

Deși aceasta era destul de greu de realizat, în raport cu condițiile de atunci, locomotiva Am 4/4 are și astăzi cea mai mică greutate pe unitatea de putere (kg/CP) dintre toate locomotivele diesel ale căilor ferate elvețiene (tab. 1 și 2).

Locomotiva este înzestrată cu un motor diesel cu 8 cilindri supraalimentat, de tip 8 LDA 28. Cilindrii au diametrul de 280 mm. La o turație de 750 rot/min, motorul dezvoltă o putere de 1 200 CP (tabela 3).

Motorul reprezintă începutul dezvoltării motoarelor diesel Sulzer supraalimentate și scoate în evidență caracteristicile lor principale.

Carterul și blocul cilindrilor motorului sînt executate dintr-o construcție combinată de oțel turnat și sudat. Chiulasele și cămășuielile, răcite cu apă, sînt turnate dintr-un material special, iar pistoanele sînt executate din metal ușor. Generatorul principal, cu turbosuflanta montată pe el, este așezat pe longeroanele prelungite ale carterului.

Mașinile auxiliare importante, ca de exemplu pompa pentru apa de răcire și ventilatorul, sînt acționate independent de motorul diesel, cu ajutorul unor electromotoare.

Necesitatea de a se limita viteza medie a pistonului la valoarea maximă admisă de 9 m/s a condus, la acest motor cu o cursă destul de lungă, la o turație nominală relativ mică, de 750 rot/min.

Chiar la dezvoltarea ulterioară a motorului 8 LDA 28, turația nu a crescut și creșterea puterii s-a realizat numai prin mărirea presiunii medii efective.

Reglarea motorului pentru o putere constantă se realizează cu ajutorul comenzii unui servoregulator de cîmp. Mărimea de reglat este turația motorului, care poate fi reglată în patru trepte, cu ajutorul controlerului de comandă din cabina mecanicului.

Ca elemente de reglare servesc tijele de comandă ale pompelor de injecție, pe care le acționează un regulator centrifugal pentru turație constantă și a cărui poziție depinde de mărimea momentului de rotație ales.

Reglarea tensiunii și curentului generatorului principal, cu puterea motorului diesel, se obține prin variația excitației generatorului principal. Reostatul montat pe circuitul înfășurării separate este astfel reglat de tijele regulatorului pompelor de injecție, prin intermediul unui servosertăraș de comandă cu ulei sub presiune, încît la o scădere a turației motorului diesel (care apare la suprasarcină), excitația să se micșoreze, iar la o creștere a turației (ca urmare a sarcinii prea mici), excitația să crească.

Cele patru motoare de tracțiune excitate în serie și cu ventilație proprie sînt legate între ele

Tabela 3

Datele tehnice ale motoarelor diesel montate pe locomotivele diesel ale C.F.F.

(motoarele sînt în 4 timpi și răcite cu apă, afară de motorul 12 BD 11, răcit cu aer)

Tipul	8 LDA 28	6 LDA 25	12 YD 20TrTh	8 YD 20 TrD	6 VD 20 TrTh	12 BD 11
Uzina constructoare	Sulzer	Sulzer	SIM	SIM	SIM	SIM
Anul construcției	1939	1960	1960	1959	1961	1956
Montat pe locomotiva	AM 4/4 18451/18452	13 m 6/6 18501/18514	13 m 4/4 18401 uf	Em 3/3 18801—06	Em 3/3 18807—41	Tem 350/175 4—45
Puterea nominală, CP	1 200	850	1 200	600	600	175
Turația nominală, rot/min	750	850	1 200	1 200	1 200	1 800
Consumul specific de combustibil, g/CPh	167,5	167,5	164	170	166	188
Numărul și dispoziția cilindrilor . .	8 în linie	6 în linie	12 în V	8 în V	6 în linie	12 Boxer
Diametrul cilindrilor, mm . .	280	250	200	200	200	110
Cursa pistonului, mm	360	320	240	240	240	140
Viteza medie a pistonului, m/s . .	9,0	9,06	9,60	9,60	9,60	8,40
Presiunea medie efectivă,*) kgf/cm² .	8,1	9,5	10,0	7,5	10,0	5,63
Presiunea de aprindere*), kgf/cm² .	65	80	85	78	85	85
Supraalimentarea	Turbosuflantă	Turbosuflantă	Turbosuflantă	Baleiaj dinamic	Turbosuflantă	—
Presiunea de supraalimentare*), at	1,39	1,94	1,66	—	1,66	—
Răcire forțată cu aer	nu are	nu are	are	nu are	are	nu are
Raportul de compresie	1 : 12,7	1 : 12,7	1 : 14,0	1 : 14,0	1 : 14,0	1 : 18,0
Turația în gol, rot/min	460	420	400	400	400	480
Greutatea motorului diesel uscat, kgf	11 200	7 200	10 900	7 050	5 900	1 800
Greutatea uleiului și a apei, kgf . .	830	600	400	250	250	32
Greutatea pe unitatea de putere kgf/CP	9,3	8,5	9,1	11,8	9,8	6,2
Acționarea instalațiilor auxiliare .	parțial indirect	parțial indirect	direct	direct	direct	direct

*) La putere și turație nominală

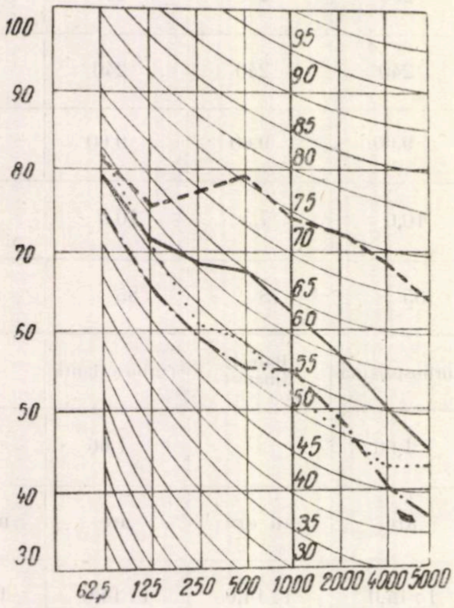
în paralel. Pornirea se face cu ajutorul unui generator principal în serie, alimentat de la o baterie de acumulatoare cu elemente de plumb (tip Leclanché).

Singurele locomotive diesel elvețiene înzestrate cu instalație de încălzire a trenului sînt cele de tipul Am 4/4. Incălzirea este realizată de un generator de încălzire monofazat, reglat pentru o tensiune constantă de 1 000 V și acționat direct prin generatorul principal și cel secundar, de către motorul diesel.

Spre deosebire de locomotivele diesel construite ulterior, locomotiva Am 4/4 posedă o rețea electrică specială de 36 V pentru comandă și iluminat, legată prin intermediul unui transformator la rețeaua generatorului secundar, care la rîndul său alimentează și motoarele compresorului de aer, ale pompei pentru apa de răcire și a ventilatorului radiatorului.

LOCOMOTIVA DIESEL-ELECTRICA GREA Bm 6/6 18 501

Din aceste locomotive, care reprezintă cel mai greu tip de locomotivă diesel al C.F.F., au fost date în exploatare, în anii 1954—1959, patru prototipuri, care de atunci funcționează în diferite stații de formare și se comportă bine. In toamna anului 1960 s-a livrat o nouă serie de zece locomotive, de aceeași construcție.



Locomotiva	Mărimea nivelului zgomotului	Turația în gol rot/min	Numărul cilindrilor
A-Bm 6/6 neizolată	76	460	2×6
B-Bm 6/6 izolată	65	420	2×6
C-Bm 4/4	55	400	12
D-Em 3/3 prototip	59	400	8

Fig. 2. *Motorele diesel la mers în gol, locomotiva în stare de acționare*

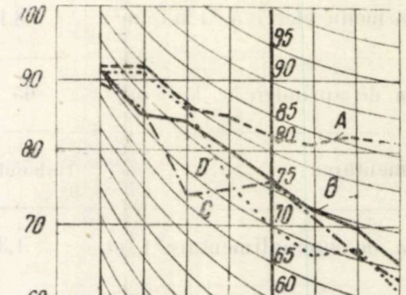
Tabelele 1 și 2 cuprind datele principale ale locomotivelor și repartizarea greutății subansamblurilor lor.

Motorul diesel, supraalimentat, cu 6 cilindri, de tip 6 LDA 25, la o turație de 850 rot/min dezvoltă o putere de 850 CP. Acest motor este construit pe aceleași principii ca și motorul 8 LDA 28. Datele sale principale rezultă din tabela 3.

Reglarea motorului diesel pentru o putere constantă se realizează în principiu în același mod ca și la locomotiva Am 4/4. Regulatorul permite o schimbare continuă a numărului de rotații. Coordonarea momentului de rotație cu turația se realizează în așa fel încît motorul lucrează la toate turațiile cu un consum specific de combustibil avantajos.

Cele zece locomotive Bm 6/6 date în exploatare în 1960 au, spre deosebire de prototipurile executate anterior, o izolație fonică superioară. Combaterea zgomotului s-a realizat prin îmbunătățiri constructive la partea mecanică și termică.

Jaluzelele pentru aerisire de pe ușile din partea frontală a locomotivei, existente la prototipuri, au fost suprimate, iar deschiderile necesare pentru absorbția aerului necesar combustiei și aerului de răcire a generatorului au fost transformate în amortizoare eficace a zgomotelor, prin montarea unor șicane ce absorb și reflectă zgomotele. Partea metalică a ușilor, pereților, acoperișului, părții



Locomotiva	Mărimea nivelului zgomotului	Puterea nominală CP	Turația în gol rot/min	Numărul cilindrilor
A-Bm 6/6 neizolată	87	2×850	850	2×6
B-Bm 6/6 izolată	77	2×850	850	2×6
C-Bm 4/4	76	1 200	1 200	12
D-Em 3/3 prototip	79	600	1 200	8

Fig. 3. *Motoarele diesel în sarcină nominală; viteza locomotivei, aproximativ 20 km/h*

(*Continuare în pag. 607*)

Maşină electromecanică pentru strunjirea osiilor conform unui profil determinat

SIGURANŢA trenurilor, mărirea vitezei orare, grija pentru confortul călătorilor şi pentru economisirea materialului impun realizarea cu cea mai mare grijă a prelucrării osiilor montate de cale ferată.

Pentru a se ajunge la acest rezultat, a fost modificată substanţial construcţia strungurilor de reprofilat bandajele, numite obişnuit „strunguri de roţi“. Aceste maşini, altădată, de o concepţie destul de înapoiată, au evoluat în acelaşi timp cu strungurile paralele clasice, urmărindu-se să se ajungă la completa lor automatizare.

Pînă în prezent, a fost realizată în parte automatizarea lor, constructorii de strunguri de roţi echipînd maşinile cu dispozitive de copiat hidraulice, electromagnetice sau chiar electrice, care permit obţinerea profilurilor dorite cu o mare precizie.

Pentru folosirea însă cu randament a unei maşini semiautomată sau automată, care este firesc mai scumpă decît una obişnuită, nu trebuie pierdut timp la pregătirea lucrului; în cazul strungului de roţi trebuie să se cunoască în primul rînd ce poziţie trebuie dată căruciorului port cuţit, ţinîndu-se seama de diametrul maxim al cercului de rulare care se poate obţine, de ecartament, de suprafeţele interne ale bandajului şi de grosimea buzei bandajului.

Determinîndu-se în prealabil aceste date — sau mai bine, valorile lor maxime şi minime — timpii de reglaj se reduc la minim, deoarece după indicaţiile obţinute, se poate potrivi, fără ezitări, în mod corespunzător, căruciorul port-cuţit, dacă strungul este semi automat, sau să se înscrie datele pe o claviatură sau pe o cartelă perforată dacă strungul este automat.

Această determinare prealabilă a datelor este denumită în general *expertiză*.

Determinarea, înainte de a se executa orice prelucrare a formaţiilor şi a uzurilor suferite în timpul serviciului, a uşurat punerea în lucru a unei metode economice de reprofilare, folosită la căile ferate franceze, pentru osiile vagoanelor de călători şi mărfuri.

Această metodă care înlătură reîncărcarea buzei bandajului, dă posibilitatea de regenerare a profilurilor păstrînd forma planului de rulare şi a feţei interne a buzei, prevăzînd însă 6 grosimi ale buzei care descresc din milimetru în milimetru.

Se obţin astfel 6 profiluri diferite care sînt materializate prin tot atîtea gabarite pe un *dispozitiv turnant*.

Inainte de a se începe reprofilarea, urmează a se indica strungarului profilul care va permite economia maximă de metal: trebuie deci să se măsoare cu precizie uzurile caracteristice ale bandajului şi să se stabilească care profil convine pentru prelucrare.

Consideraţiile de mai sus au condus pe tehnicienii francezi să studieze şi să construiască în mai multe exemplare o maşină de „expertizare“ a osiilor, semiautomată şi cu comandă electromecanică, ce permite înregistrări grafice la distanţă. Această maşină este, de asemenea, echipată pentru reparaţia eventuală a chernerelor.

Specialiştii în această problemă ştiu destul de bine cît este de iluzoriu să se obţină o precizie de ordinul unei zecimi de milimetru la dimensiunea unei roţi, sau al unei sutimi de milimetru la fusul roţii, dacă centrele (chernerele) osiei au fost cît de puţin deteriorate. Aceste stricăciuni pot să provoace, atunci cînd osia se pune pe strung, cercuri greşite de ordinul mai multor zecimi de milimetru şi—ca urmare—să denatureze datele indicate de „*expertizare*“ şi să mărească excentricitatea relativă a cercului de rulare în raport cu axul fusului.

Maşina poate, de asemenea, să fie completată prin diferite dispozitive de control electric, de exemplu, pentru verificarea rezistenţei ohmice, sau chiar, dacă se doreşte, cu un detector ultrasonic pentru fisuri.

Principiile generale de „expertizare“ a osiilor

Inainte de a se descrie maşina, se dau cele 8 puncte pe care trebuie să le urmărească expertiza la stabilirea caracteristicilor dimensionale ale osiilor:

1) simetria roţilor în raport cu o axă de referinţă a osiei;

2) ecartamentul feţei interne a bandajelor;

3) planurile forţelor interne sau ale roţilor;

4) diametrul cercurilor de rulare şi excentricitatea;

5) înălţimea buzei bandajului;

6) grosimea buzei bandajului;

7) diametrul fusurilor şi ovalizarea sau excentricitatea lor;

8) conicitatea fusurilor.

Metodele de „expertizare“ întrebuinţate în prezent sînt următoarele:

A. Metoda zisă „în aer“, care constă în a obţine cu aparate de măsură sau de comparaţie, ţinute în mînă, diferitele valori sau deformaţii citate mai sus, fiecare fiind măsurate cu un aparat special conceput.

Această metodă nu permite să se cunoască nici mărimea totală a deformaţiilor, osia nefiind cercetată decît în anumite puncte ale periferiei sale şi nu în totalitatea acesteia, şi nici urmările acestor deformaţii asupra dimensiunilor finale care trebuiau determinate înainte de prelucrare și obținute după aceea.

B. Metoda care folosește un banc de „expertiză“ pe care osia este susținută între „chernere“, iar deformațiile sînt măsurate de comparatoare individuale neînregistratoare.

Bancul astfel construit indică date incomplete și neprecise; astfel el indică ordinul de mărime al deformațiilor, dar nu înșiși dimensiunile (diametrul, grosimea buzei etc.).

C. Metoda care utilizează un banc de „expertizare“ pe care se pot citi cu precizie atît dimensiunile nominale ale osiei, cît și deformațiile. Bancurile care răspund la aceste condiții și care sînt în prezent în serviciu, sînt fie proiectoare optice fără dispozitiv de înregistrare, fie mașini cu palpator-înregistrator la distanță.

Concepția mașinii

Mașina este reprezentată în schema din figură. Osia care urmează să fie „expertizată“ este fixată orizontal între găurile de chernere și apoi rotită ușor.

Ansamblurile de măsurat prevăzute pentru fiecare bandaj și fus, în parte, sînt solidare cu suporturi mobile în legătură cu axa păpușilor, prin intermediul batiului superior al bancului. Aceste ansambluri de măsurat sînt puse în contact cu osia în mișcare, astfel că se explorează toată periferia.

Releveul dimensiunilor principale, detectarea uzurilor și a defectelor geometrice ale bandajelor și ale fusurilor sînt obținute cu ajutorul unui palpator comparator, care explorează fiecare parte. Toate valorile obținute sînt transmise electric, amplificate și apoi înregistrate — grație unor receptoare—înregistratoare dispuse pe un pupitru aflat în afara mașinei. Deplasarea vîrfurilor (stilourilor) receptoarelor înregistratoare materializează, pe foaia de „expertizare“, mărimea defectelor relevate, raportate la elementele dimensionale ale osiei.

Interpretarea înregistrărilor obținute permite, cu ajutorul unui grătar (de citire), să se precizeze retușările care trebuie executate la osie și dimensiunile finale care trebuie găsite, strunjindu-se minimum de material.

Retușul eventual al găurilor de chernere ale osiilor, raportate la axul fusurilor, este realizat prin frezare cu mișcare planetară.

Descrierea mașinii

Mașina se compune în principiu dintr-un batiu principal rigid, purtînd un dispozitiv de cercetare și măsurătoare, două păpuși (mobile) și un pupitru de comandă și de înregistrare.

La partea superioară a montanților batiului principal este fixată o grindă-cheson pe glisiere cu role, care-i permite un ușor joc lateral (aproximativ 40 mm), necesar reglajului dispozitivului de măsurătoare în sens longitudinal. Acest reglaj este obținut manual printr-un sistem cu ax filetat, al cărui volant de comandă se găsește pe grinda-cheson, cam la mijlocul său.

Aparatele de cercetare a bandajelor sînt montate la extremitățile unui cărut cu deplasarea verticală motorizată, care alunecă pe glisiere cu role, montate pe partea centrală a grinzii-cheson.

La extremitățile grinzii-cheson, în părțile inferioare, sînt montate aparatele de cercetare a fusurilor care alunecă de asemenea pe glisiere cu role în mișcare verticală motorizată; aparatele poartă brațele cu role (palpatoare) care palpează fusurile.

La fiecare aparat de palpat sînt fixate cadrane indicatoare care servesc la poziționarea axei grinzii-cheson în raport cu axa mediană a osiei; de asemenea, servesc și la măsurarea altor dimensiuni pentru care este destinată mașina.

Diametrele roților și ale fusurilor sînt arătate de trei indicatoare montate, unul la mijlocul grinzii-cheson, și celelalte două la extremitățile inferioare.

La fiecare parte a batiului se găsește cîte o păpușă.

Pe batiul inferior, sub fiecare păpușe, alunecă orizontal cîte un cărut cu comandă hidraulică sincronizată, primind la rîndul lor:

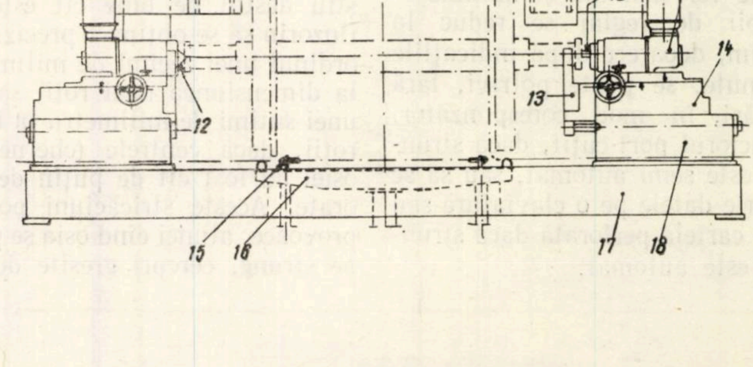
— la partea superioară, păpușa propriu-zisă, care are mișcare orizontală manuală;

— în partea inferioară, o piesă în V pentru centraj, cu mișcare verticală manuală și care suspendă osia cînd se recondiționează găurile de chernere.

Fiecare păpușă este construită ca un cap de freză; are de asemenea un vîrf fix (cherner) care înlocuiește freza în timpul „expertizării“ și suportă osia. Pentru

Schema de ansamblu:

1 — măsurătorul diametrului fusului stîng; 2—cărucior suport al palpatoarelor la roată; 3 — măsurătorul diametrului roților; 4 — volantul de comandă al grinzii-cheson; 5 — grinda-cheson; 6 — măsurătorul diametrului fusului drept; 7 — traversă tubulară; 8 — montanți; 9 — cărucior suport al palpatoarelor la fus; 10 — freză; 11 — păpușa; 12 — vîrful (cherner) în poziția de „expertizare“; 13 — piese în V în poziția de frezare a centrelor; 14 — cărutul păpușii; 15 — vîrfuri hidraulice pentru măsurarea rezistenței ohmice; 16 — platforma cu cric; 17 — lonjeron; 18 — batiul păpușii



recondiționarea eventuală a găurilor de centru, vîrful este îndepărtat, astfel ca să permită frezarea conică, a cărei rotație, conjugată cu o mișcare planetară, este comandată de un mecanism plasat în păpușă.

Păpușile pot, alunecînd orizontal pe cărucioare, să ocupe două poziții: una prin care vîrfurile susțin osia pentru operația de „expertizare“, iar cealaltă prin care fusul se reazemă pe piesa în V și gaura de centru a osiei este recondiționată prin frezare.

Osia este adusă la locul său cu ajutorul unei platforme cu cric; ea este rotită prin intermediul unui scripete pe care se rulează o curea, a cărei față externă este aplicată pe buza bandajului uneia din roți, prin împingere.

Cărucioarele păpușilor, platforma, brațul de antrenare și eventualele vîrfuri pentru măsurat rezistența ohmică sînt acționate hidraulic prin diferite cricuri cu ulei, alimentate de un grup motocompresor prin intremediul unor electro-ventile, ele înseși controlate și puse în mișcare prin comutatoare cu buton fixate pe pupitrul de comandă.

Presiunea furnizată de grupul motocompresor poate fi reglată între 40 și 60 bari, după greutatea osiei montate. Această presiune alimentează direct cricul platformei care ridică osia și al celor două păpuși care asigură susținerea osiei între chernere. Fiecare circuit este prevăzut cu un regulator de debit care controlează viteza cricurilor, reglată la 1 500/1 800 mm pe minut.

Funcționarea

In timpul rotației osiei, palpatoarele cu deplasare rectilinie sînt puse în contact cu diferitele părți care trebuie cercetate, atît pe bandaje cît și pe fusuri.

In ce privește bandajul, patru palpatoare controlează amplitudinea și poziția defectelor pe fața internă, cercul de rulare, fața activă a buzei bandajului (permițîndu-se să se deducă grosimea), vîrful buzei bandajului.

Pentru fusuri, două palpatoare verifică două secțiuni care se pot alege după voie, dar, în principiu, una spre capac și alta spre roată.

Deplasările palpatoarelor sînt transmise electric și amplificate de către receptoarele înregistratoare respective de pe pupitru.

Pentru rectificarea chernerelor osiei, se fixează fusurile osiei pe cele două piese în V, prevăzute cu glisiere verticale solidare cu păpușile. Axul de simetrie al acestor piese coincide cu planul vertical al arborelui port-freză.

Generarea este obținută reglînd înălțimea pieselor în V, astfel ca axa teoretică a fusurilor să se confunde în mod riguros cu axa de frezare.

Pentru a se obține acest rezultat, un dispozitiv special de poziționare cu semnal luminos este pus în contact electric de un întreruptor, plasat pe pupitru. Se acționează volantul piesei în V, pînă ce se aprinde o lampă aflată pe grinda-cheson.

Siguranța în funcționare

Această problemă a fost studiată în mod deosebit. Astfel, pentru a se evita o cădere neprevăzută a osiei, retragerea păpușilor nu se poate face decît dacă platforma se găsește în contact cu roțile, în poziție sus.

De asemenea, o platformă nu se poate lăsa în jos atîta timp cît brațul de antrenare a roților este în contact cu roata, întrucît în această poziție manevra platformei este blocată.

Circuitul care alimentează în același timp împingătorul brațului de antrenare a roților pe de o parte, și al împingătoarelor care acționează vîrfurile de contact pe roți, pentru măsurarea rezistenței ohmice, pe de altă parte, este prevăzut cu un ventil de reducere a presiunii, reglat la 10 bari, care limitează împingerea pe roată la 280—300 kg și la 125 kg pentru vîrfurile de contact electric. Un regulator de debit limitează viteza brațului la 1 000—1 200 mm/minut.

Precizia măsurătorilor

Precizia înregistrărilor efectuate cu mașina de „expertizare“ este condiționată de:

— calitatea pieselor mecanice ale palpatoarelor (cremaliere și pinioane);

— liniaritatea potențiometrelor;

— histerezisul releelor de telecomandă ale înregistratoarelor;

— calitatea pieselor mecanice ale înregistratoarelor.

S-a determinat valoarea maximă a valorilor posibile ale fiecărui parametru arătat mai sus.

Eroarea posibilă totală este, în ipoteza cea mai defavorabilă, de ordinul 0,1 mm la bandaj și de 0.01 mm la fus. Eroarea probabilă este însă de aproximativ jumătate din valorile de mai sus.

Această precizie este destul de satisfăcătoare pentru a permite alegerea exactă a gabaritului de reprofilare ce trebuie ales, și poziționarea axială și radială a suporturilor-gabarit.

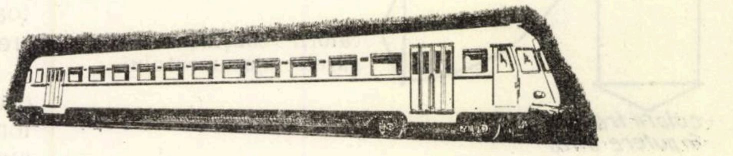
Citirea directă pe cadrane permite măsurarea ușoară a uzurilor cu o aproximație de 0,05 mm la roți și 0,005 la fusuri.

Mașina de „expertizare“ poate fi de asemenea folosită ca banc de control, pentru verificarea calității lucrărilor executate, în special a ovalizărilor și diferențelor de diametre între cele două roți ale aceleeași osii, diferență care reclamă toleranțe din ce în ce mai reduse. Un dispozitiv special permite aceste măsurători cu o toleranță de 0,025 mm.

*

Practica a dovedit că mașina este rentabilă, iar deformațiile rămîn înscrise pe grafic și pot fi comparate cu rezultatul prelucrării.

De asemenea, rectificarea prin frezarea chernerelor s-a dovedit a fi foarte necesară pentru operațiile ulterioare de prelucrare a profilurilor.



Punerea sub presiune a circuitului de răcire al motorului diesel

CONSTRUCTORII de motoare diesel sînt preocupaţi în mod deosebit de alegerea şi punerea la punct a instalaţiilor auxiliare care exercită o influenţă directă asupra performanţelor de care motoarele trebuie să dea dovadă la încercarea la banc. Circuitul de apă însă, cu toate că preia şi eliberează o cantitate de energie aproape cît energia mecanică produsă, este adeseori tratat cu indiferenţă, ceea ce în timp devine dăunător.

CARACTERISTICILE FUNDAMENTALE ALE SCHIMBULUI TERMIC (MOTOR—APĂ)

Bilanţul termic al unui motor diesel (fig. 1) arată clar că este nevoie ca pereţii interiori ai camerei de ardere să fie răciţi intens.

In domeniul transporturilor terestre şi aeriene, unde oricare ar fi mijloacele pentru a asigura această răcire, vor exista întotdeauna doi factori limitatori şi anume, temperatura şi presiunea aerului atmosferic, eficacitatea răcirii, atît în ceea ce priveşte schimbul termic, cît şi al funcţionării motorului, depinde tehnic de natura fluidului care vehiculează căldura.

Atunci cînd acest fluid este apa, experienţa arată că funcţionarea motorului nu este în general compromisă, dacă diferenţa dintre temperaturile de la intrarea şi ieşirea din motor nu este mai mare de 10 °C.

Pentru ca această condiţie să fie respectată, trebuie să se aleagă o pompă de apă (ţinînd seamă de tipul de motor şi de felul combustiei), care să asigure, la viteza nominală a motorului, un debit orar de:

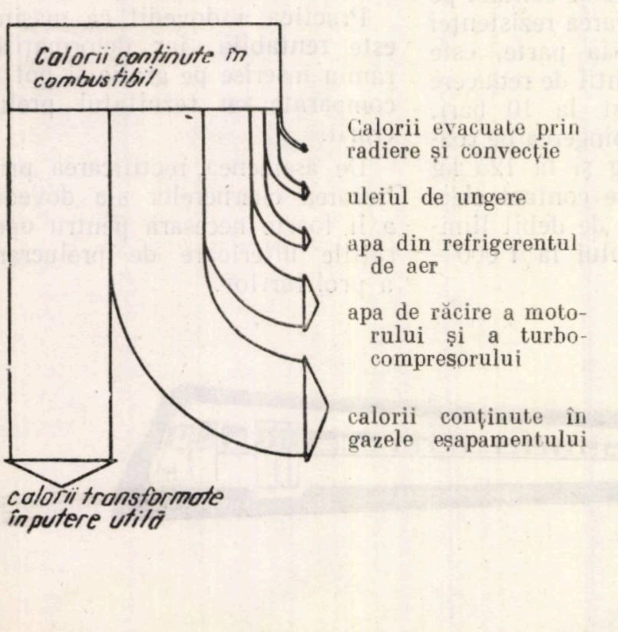
80—95 l kW, adică 60—70 l pe CP — fără supraalimentare;

54—68 l pe kW, adică 40—50 l pe CP — cu supraalimentare.

Valorile mai mici corespund motoarelor cu injecţie directă.

Prin respectarea întocmai a acestor valori, nu înseamnă însă că s-a ajuns la situaţia ca în toate punctele camerei motorului, temperatura să fie în orice moment sub temperatura apei de la ieşire. Intr-adevăr, apa circulă în interiorul motorului prin numeroase ramificaţii, iar în unele din acestea circulaţia este atît de slabă, încît apa este gata să fiarbă.

Fig. 1. *Bilanţul termic*


Calorii conținute în combustibil
Calorii evacuate prin radiere şi convecţie
uleiul de ungere
apa din refrigerentul de aer
apa de răcire a motorului şi a turbocompresorului
calorii conţinute în gazele eşapamentului
calorii transformate în putere utilă

Incepînd din acest moment, cînd ca urmare a vitezei de scurgere reduse şi a proprietăţilor fizice ale fluidului, începe evaporarea, numai o reducere foarte mare a cantităţii de căldură de evacuat, deci a cuplului motor adus, ar mai permite o revenire la starea dinainte, întrucît:

— căldura specifică a fluidului a trecut de la 1 la 0,45 mth (militermii) de kilogram greutate şi de grad (termia = cantitatea de căldură produsă de unitatea de lucru mecanic).

— conductivitatea termică perete-fluid a trecut de la 0,6 la 0,03 mth/m.h. °C (adică de la apă la abur).

— masa volumetrică a fluidului a scăzut de la 1 000 la 0,62.

Menţionăm în treacăt că evaporarea, care dă naştere unei creşteri de volum al fluidului de răcire din motor, se manifestă prin revărsarea apei din vasul de expansiune, făcînd necesare umpleri frecvente.

Pentru a evita orice pierdere de apă, unii constructori de automobile au adoptat un circuit ermetic fără prea plin şi ţeavă de eşapament; această tehnică, care implică folosirea unor fluide speciale, nu poate conveni decît motoarelor cu un alezaj slab, al căror circuit de răcire este mai puţin dezvoltat.

Alte metode constau în plasarea unei supape pe circuitele de evacuare. Aceste metode nu elimină riscurile de formare a vaporilor şi nu sînt aplicabile decît în măsura în care contracţiile termice rămîn slabe, ceea ce nu este cazul la motoarele diesel, mai ales cînd acestea dezvoltă întreg cuplul în regim susţinut.

In concluzie, ceea ce interesează în primul rînd este ca înălţimea şi debitul pompei de apă, ca şi forma circuitului de apă, să evite orice zonă de stagnare.

IMPORTANŢA PUNERII SUB PRESIUNE A CIRCUITULUI DE APA

Transmiterea căldurii. In cele ce urmează se va examina legea debitului pompei de apă, în cazul unui motor al cărui circuit al apei este în principiu corect şi al cărui debit nominal al pompei de apă este suficient.

Pentru motive de economie de spaţiu şi de preţ de cost, pompele de apă ale motoarelor termice sînt pompe centrifuge. Cei trei parametri ai pompelor — debit $\mathcal{D}$, viteza de rotaţie N şi înălţimea manometrică h — sînt legaţi printr-o relaţie de forma:

$$h = aN^2 + bN\mathcal{D} - c\mathcal{D}^2.$$

In această relaţie avem:

— factorul *a*, care determină înălţimea echilibrului cu debit nul, şi care depinde esenţial de raportul dintre cele două diametre — exterior şi interior — al rotorului pompei;

— factorul *b*, care, pozitiv sau negativ, arată curba cu debit slab, şi care depinde esenţial de forma paletelor;

— factorul *c*, care caracterizează pierderea de sarcină, indiferent de provenienţa ei, şi care conferă caracteristicilor „presiune-debit“ cu N constant, forma lor, mai mult sau mai puţin scăzută la debit mare.

Punctele de funcţionare optimă se găsesc în apropierea maximului curbei.

Condiţii de funcţionare critică se pot ivi atunci cînd încetinirea motorului se face prea repede după un mers îndelungat în plin regim (fig. 2); în acest caz, în interiorul unui motor termic foarte încărcat, debitul apei se reduce în raport cu pătratul vitezelor de rotaţie şi al înălţimii manometrice. Astfel, nu numai că echilibrul termic al motorului este perturbat, dar, mai mult, se formează, aproape de neînlăturat, pungi de abur.

In plus, un al patrulea parametru intervine imediat ce situaţia în circuit permite să se formeze bule de vapori sau de gaz dizolvat în apă, care antrenate în circuit, reduc atît debitul, cît şi presiunea furnizate de pompă şi îngreunează condiţiile de răcire.

In special, dacă presiunea absolută a apei la priza de aspiraţie a pompei ar diminua în aşa măsură încît, în perioada de acceleraţie mare, presiunea apei să devină egală cu tensiunea aburilor la temperatura considerată, debitul pompei s-ar anula. Experienţa arată că înainte de a se ajunge aici, debitul şi înălţimea de refulare a pompei se modifică.

Această presiune la priza de aspiraţie care joacă un rol determinat este egală cu:

— presiunea statică P_s, datorită înălţimii dintre nivelul apei în vasul de expansiune şi brida de aspiraţie a pompei;

— scăderea pierderilor de sarcină P_f dintre vas şi pompă;

— modificarea presiunii atmosferice P_a din locul de funcţionare a motorului.

Experienţa arată că funcţionarea unei pompe nu este corectă atunci cînd presiunea $(P_s - P_f + P_a)$ este cel puţin egală cu tensiunea vaporilor, sporită cu 0,5 bari.

In materialul feroviar, P_s nu poate în nici un caz, din cauza gabaritului, să depăşească 0,2 bari, iar P_a poate să coboare în traficul feroviar, în condiţii atmosferice medii, la 0,83 bari. Vaporii de apă avînd 0,33 bari la 70 °C şi 0,5 la 80 °C. rezultă, dar, importanţa traseului şi a dimensiunilor ţevăriei situate între vas şi pompă.

La bancul de probă însă, P_1 este întotdeauna mai mare de 0,2 bari, deoarece, sau circuitul de apă este direct branşat la conducta de apă din oraş, sau vasul de expansiune se găseşte situat în ferma acoperişului; traseul şi dimensiunea ţevăriei nu au deci, în acest caz, decît o mică importanţă.

Din momentul însă în care motoarele sînt în serviciu, numai poate fi acelaşi lucru, situaţia se înrăutăţeşte, deoarece atunci cînd presiunea la aspirare este mai mică decît presiunea atmosferică, intră aer în circuit chiar şi prin flanşe etanşe la apă.

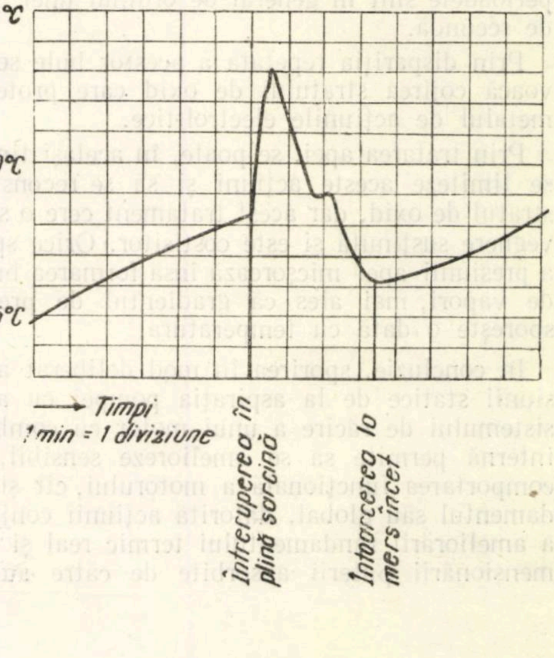
In concluzie, în situaţia arătată trebuie să se facă faţă unor dificultăţi care se dovedesc cel puţin tot atît de dăunătoare ca acelea la care constructorii au trebuit să găsească remedii pentru a prezenta un martor acceptabil la bancul de probă.

Evacuarea căldurii. Chiar dacă caracteristicile de funcţionare ale motorului sînt corecte din toate punctele de vedere, nu înseamnă că problema circuitului de răcire este rezolvată.

In 1957, cu ocazia Congresului internaţional de motoare cu combustie internă de la Zürich, s-a atras atenţia asupra următorului fapt:

Supraalimentarea motoarelor diesel oferă posibilităţi de scădere a greutăţii şi volumului care, raportată pe CP, se apropie respectiv de 33% şi 50%, ceea ce face să fie foarte apreciată în tracţiunea feroviară, unde sarcina pe osie şi gaba-

Fig. 2. *Ridicarea temperaturii după întreruperea din plină sarcină şi întoarcerea la mers încet*



ritul impune limite. Dar, scăderea de volum a instalaţiei motrice globale se dovedeşte pe total relativ limitată din cauza importanţei crescînde a radiatoarelor, imediat ce aerul supraalimentat depăşeşte 1,8 bari absoluţi. In acest caz trebuie să se recurgă la răcirea aerului de supraalimentare şi să se utilizeze pistoane răcite.

Pentru a face faţă acestor dificultăţi, trebuie să se ajungă la scăderea importanţei radiatoarelor principale, deci să se sporească diferenţa dintre temperatura aerului de ventilaţie a radiatoarelor şi aceea a apei de răcire. Din fericire, funcţionarea rapidă a motorului permite un spor (limitat) al temperaturii pereţilor cilindrilor şi a chiulaselor, în raport cu valorile practice în prezent la motoarele cu răcire în apă.

Trebuie să subliniem că orice creştere a temperaturii apei care udă pereţii cămăşuelilor şi chiulaselor micşorează numărul de calorii evacuate de circuitul de răcire, deci îmbunătăţeşte randamentul motorului.

Pentru a profita de posibilitatea oferită de a spori temperaturile medii ale pereţilor şi de a creşte nivelul mediu al temperaturii apei care circulă în motor, trebuie să se ridice temperatura de evaporare a apei, deci să se sporească presiunea.

Oricare ar fi criteriul adoptat pentru a caracteriza eficacitatea globală a circuitului de răcire, acest randament creşte atunci cînd sporeşte numărul de calorii luate de un kilogram de aer, deci atunci cînd creşte gradientul de temperatură a aerului care traversează radiatoarele.

Lupta contra coroziunii dinamice. Datorită vibraţiilor ivite în cămăşuelile şi batiul motorului, care pot intra în rezonanţă cu eforturile alternative create de combustiune, la anumite viteze de rotaţie, se poate întîmpla ca presiunea apei să devină inferioară presiunii vaporilor saturaţi la o anumită temperatură.

Bulele create astfel dispar în timpul perioadei de retur a vibraţiei, adică foarte repede, întrucît perioadele sînt în general de ordinul unei miimi de secundă.

Prin dispariţia repetată a acestor bule se provoacă cojirea stratului de oxid care protejează metalul de acţiunile electrolitice.

Prin tratarea apei, se poate, în acelaşi timp, să se limiteze aceste acţiuni şi să se reconstituie stratul de oxid, dar acest tratament cere o supraveghere susţinută şi este costisitor. Orice sporire a presiunii apei micşorează însă formarea bulelor de vapori, mai ales că gradientul de presiune sporeşte o dată cu temperatura.

In concluzie, sporirea în mod deliberat a presiunii statice de la aspiraţia pompei cu apă a sistemului de răcire a unui motor cu combustie internă permite să se amelioreze sensibil, atît comportarea funcţională a motorului, cît şi randamentul său global, datorită acţiunii conjugate a ameliorării randamentului termic real şi a dimensionării puterii absorbite de către auxiliarele indispensabile funcţionării sale. Aceasta permite în acelaşi timp să scadă importanţa radiatoarelor, ceea ce uşurează instalarea lor şi le scade preţul de cost.

INCERCARI

Rezultatele obţinute la încercarea pe un locotractor au făcut să se extindă punerea sub presiune a circuitului apei la o maşină de mare putere. Incercarea s-a făcut pe o locomotivă seria CC 64 000 cu o greutate de 180 t, motor diesel Sulzer, 12 cilindri, supraalimentat, reglat la 1 470 kW (2 000 CP) la 710 rot/min, avînd căldura de evacuare la puterea nominală de 730 000 mth/h, din care 220 000 provenind din ulei. Sistemul de răcire sub presiune a fost completat cu o serie de ventile şi supape de siguranţă.

Punerea sub presiune a permis să se reducă viteza ventilatoarelor, pentru a diminua zgomotul emis.

Aparatele au fost reglate după cum urmează, temperatura maximă a apei la mers sub presiune fiind prevăzută la 115 °C.

— termostat de securitate la 122 °C;

— termostat de ventilaţie (tot sau nimic) la 112 °C.

Presiunea relativă în vasul de expansiune, reglată la 1,5 ± 0,150 bari, corespunde la o temperatură a apei de 125 °C fără să fiarbă. Presiunea maximă a apei la intrarea în motor atinge 3,3 bari.

Locomotiva astfel echipată a efectuat în martie 1962 aproximativ 2 600 de ore de serviciu cu o întreţinere normală.

Experienţa a confirmat concluziile care s-au tras şi la încercarea efectuată pe locotractor şi anume, necesitatea de a se realiza circuite de apă cît mai simple posibil, cu joncţiuni rezistente la temperatură şi presiune. Această locomotivă comportă însă circuite complexe şi multiple joncţiuni, care constituie surse de scurgeri.

Supapele automate trebuie să fie foarte îngrijit lucrate iar vanele şibăr înlocuite cu robinetele cu clapet.

Datorită influenţei pe care o are punerea sub presiune asupra coroziunii, în aprilie 1962 tratamentul apei a fost suprimat. Progresul tracţiunii diesel puternice a depins de apariţia motoarelor care să dezvolte peste 13 bari presiune medie efectivă.

Punerea la punct a acestor motoare diesel rapide a pus accentul pe faptul că realizarea locomotivelor era condiţionată de necesitatea de a reduce volumul şi zgomotul dispozitivului de răcire. Acest obiectiv a fost atins de tehnica punerii sub presiune a apei, tehnică care, în plus, trebuie să conducă la suprimarea tratamentului apei contra coroziunii dinamice. Punerea sub presiune a fost adoptată la toate locomotivele de peste 2 000 CP executate în prezent pentru căile ferate franceze.

(După „Revue générale des chemins de fer“, februarie 1963).

Tehnica nouă în domeniul vagoanelor de marfă

Vagoane pe patru osii. In transporturile de mărfuri, modernizarea parcului se orientează spre unități adaptate exploatării moderne, atît pentru transporturi universale, cît și pentru transporturi speciale. In acest sens, în R.P. Polonă noile vagoane vor fi construite aproape exclusiv cu patru osii, tinzîndu-se ca în 1980 să formeze circa 70...75% din vagoanele descoperite și cisterne — și circa 90...100% din vagoanele acoperite. Această orientare este determinată de faptul că, în cazul folosirii de vagoane cu patru osii, tonajul trenurilor, la aceeași lungime, sporește cu 40% — sau se reduce cu circa 20% solicitarea locomotivelor, în cazul acelorași tonaje remorcate. Noile vagoane vor fi înzestrate cu frîne Oerlikon și cuple automate, ceea ce va aduce sensibile îmbunătățiri condițiilor de exploatare și întreținere ale parcului de vagoane de marfă.

Noi tipuri de vagoane cisterne. 1. Pentru transportul lichidelor și al produselor petroliere au fost date în exploatare noi tipuri de vagoane cisterne. Astfel, R.S. Cehoslovacă a experimentat un vagon cisternă de 630 hl capacitate, avînd greutatea pe osie de 20 t, conform normelor O.S.J.D. și U.I.C. Vagonul are șasiul astfel construit încît să i se poată ulterior adapta cuplă automată. Construcția portantă a șasiului vagonului este de tip ușor, din profile ambutisate, într-un ansamblu comun cu butoiul cisternei. Datorită acestei realizări, coeficientul de tară al noului tip este 0,4, foarte avantajos pentru un vagon-cisternă. Vagonul are boghiurile de construcție sudată, cu distanța între osii de 2 m. Lungimea este de 13,65 m, tara de 23 t, iar capacitatea de încărcare de 57 t.

2. Pentru transportul uleiurilor grele și al păcurii a fost recent realizat un tip de vagon-cisternă al cărui aspect exterior este apropiat de cel al vagoanelor de marfă acoperite. Vagonul este constituit din cazanul cilindric, izolat împrejur cu un strat de vată de sticlă, gros de 100 mm, întregul ansamblu fiind apoi acoperit cu tablă de oțel de 1 mm sau cu foi din material plastic avînd la bază lemnul aglomerat. Capacitatea vagonului este de 72 m^3 (57 t), cu o sarcină pe osie de 20 t și o lungime totală între tampoane de 11,4 m. Greutatea proprie este de 23 t, ceea ce reprezintă un coeficient de tară de circa 0,43.

La încercările făcute, la o temperatură a mediului ambiant de circa 0 °C, după 100 ore de circulație, temperatura lichidului transportat era de circa 55 °C în apropierea pereților cisternei și de 80 °C în mijlocul cisternei, ceea ce este avantajos pentru descărcarea fără încălzire a cisternei. După 300 ore de circulație a vagonului la o temperatură a mediului ambiant de 0 °C, temperatura lichidului în apropierea pereților era de circa 40 °C și de 50 °C în mijlocul cisternei, ceea ce dovedește bunele proprietăți termoizolante ale materialelor izolatoare utilizate. Consumul de abur pentru încălzirea conținutului vagonului în timpul mersului, atunci cînd se urmărește menținerea lichidului la temperatura avută la încărcare este de circa 22 kg abur/h, la o presiune de 4 at. Ventilele de încărcare-golire și cel de admisie a aburului de încălzire prezintă o soluție interesantă în ceea ce privește modul de manipulare și de protejare termică a lor.

3. In problema exploatării cisternelor pentru acid sulfuric și a măsurilor necesare pentru protejarea lor contra coroziunii, Uniunea Sovietică, în afară de folosirea construcțiilor bimetalice ale cisternelor, a experimentat folosirea de conteinere căptușite cu un material izolant, denumit „ftoroplast“, care se aplică la interiorul conteinerului în 12 straturi, tratate la o temperatură de 120...270 °C și urmate de o „calire“ a ultimelor straturi aplicate, efectuată prin încălzirea lor la 270 °C și răcirea cu apă. De asemenea, pentru reducerea coroziunii la îmbinările sudate ale cisternelor, s-a experimentat cu rezultate bune recoacerea acestor îmbinări, pentru eliminarea tensiunilor interne. In acest scop, întregul cazan a fost introdus în cuptor și încălzit pînă la 300 °C, după care s-a continuat ridicarea temperaturii pînă la 600...650 °C, în trepte de cîte 50 °C/h. Cazanul a fost menținut timp de 3 ore la această temperatură, după care s-a procedat la răcirea lui în cuptor pînă la circa 250 °C, urmată de răcire în aer liber. Rezultatele obținute justifică extinderea acestui procedeu în toate cazurile de construcții și reparații prin sudură care depășesc 25...30% din volumul de sudură al cazanului.

Vagon de 100 tone capacitate. Pentru transporturile speciale trebuie menționat un vagon pentru lingouri fierbinți, avînd o sarcină utilă de 100 t. Vagonul este în întregime metalic, căptușit cu izolație termică interioară. Greutatea totală a vagonului este de 180 t, din care izolația reprezintă circa 120 t. Sarcina pe osie este de 22,5 t, iar raza minimă de înscriere în curbe de 90 m. Vagonul este prevăzut cu două boghiuri a cîte patru osii cu lagăre pe rulmenți. Suspensia este realizată cu arcuri în foi. Cutia vagonului are forma unui bazin cu capote, căptușită în întregime cu material termoizolant.

Vagoane refrigerente și frigorifere. A fost dat în exploatare un nou tip de vagon refrigerent avînd instalat într-un spațiu special un rezervor pentru azot lichid. Pentru un vagon avînd o capacitate de încărcare de 50 t, volumul acestui rezervor este de circa 2 400 dm^3. Cu ajutorul unui sistem de comandă termostatic, azotul lichid este admis în patru vaporizatoare, dispuse două în plafon și cîte unul pe pereții laterali. După evaporare, azotul gazos intră într-un spațiu de depozitare, provocînd turbionarea aerului și o repartizare uniformă a temperaturii. Presiunea azotului în rezervor este menținută la circa 1,5 kg/cm² cu ajutorul unei supape de siguranță.

Pentru măsurarea eficacității izolației termice a vagoanelor refrigerente și frigorifere, unele administrații feroviare au experimentat un nou sistem de determinare a coeficientului de transmitere a căldurii de la exterior la interior, care scurtează durata determinării de la 36 ore (cît era necesar prin vechea metodă a răcirii sau încălzirii) la 5...6 ore pe vagon. Măsurătorile se fac introducînd vagonul într-o hală anume construită și încălzindu-l la exterior cu aer cald. Temperatura este reglată automat iar citirile și înregistrările necesare pentru determinarea coeficientului de transmitere a căldurii sînt de asemenea automatizate. Rezultatele obținute permit stabilirea unor concluzii foarte exacte în ceea ce privește necesitatea îmbunătățirii izolației sau posibilitatea menținerii vagonului refrigerent în exploatare.

Procedee noi de uzinare, control al execuției și întreținere a materialului rulant. Pentru vopsirea vagoanelor de călători, în Uniunea Sovietică a fost experimentată o instalație de vopsire cu cîmp electrostatic. Vopsirea se efectuează într-un cîmp de înaltă tensiune (de circa 70... 100 kV), care se realizează cu ajutorul unor plase-electrozi. Pulverizatoarele de vopsea execută mișcări alternative rectilinii de circa 1 m, cu o frecvență de 30 mișcări/min. Vopseaua este adusă la pulverizatoare sub o presiune de 2 at., iar comanda ciclului de vopsit este complet automatizată. După terminarea vopsirii, vagonul acționează prin roata sa o pedală care pune în funcție instalațiile de uscat din camera de uscătorie. Intregul ciclu de vopsire și uscare a vagonului durează aproximativ 50 min.

Controlul repartiției uniforme și egale a încărcării osiilor. La căile ferate ungare, acest control se face cu un dispozitiv transportabil de mare precizie, bazat pe folosirea unei doze dinamometrice speciale, care permite efectuarea controlului repartizării sarcinilor pe osii la orice unitate reparatoare, eliminînd inconvenientele date de verificarea cu bascule cu mai multe cîmpuri. Dispozitivul are o greutate de numai 13 kg și, cu ocazia numeroaselor experimentări făcute, a dat rezultate deosebit de satisfăcătoare.

Rectificarea buzelor de bandaj. In R.D.G. a fost creat și experimentat un nou dispozitiv pentru rectificarea buzelor de bandaj ascuțite care se produc ca urmare a uzării bandajului în exploatare. Noul dispozitiv se montează pe buza bandajului care, prin rotire la deplasarea vehiculului, este atacată de un cuțit de strung profilat. Dispozitivul este solidarizat de o parte fixă a vehiculului. Operația de rectificare a buzei ascuțite durează circa 20 minute, ea făcîndu-se cu ușurință, fără să mai fie necesară retragerea din circulație a vagonului.

Imbunătățirea condițiilor de spălare a cisternelor. A fost studiată și experimentată în U.R.S.S. o cinematică nouă a jetului de lichid de spălare, care asigură o repartizare mai uniformă a lichidului pe suprafețele interioare și un consum mai redus de lichid. Noile dispozitive experimentate sînt de două tipuri. Unul din tipuri are un dispozitiv de spălare care se rotește uniform, cu o viteză unghiulară mică, în jurul unui ax vertical fix, ajutajul rotindu-se cu viteză unghiulară mare în jurul axului orizontal. Celălalt tip are un dispozitiv care se rotește cu viteza unghiulară mare în jurul axului vertical fix, ajutajul rotindu-se cu viteză unghiulară mică în jurul axului orizontal. Cercetările întreprinse au permis determinarea energiei specifice a lichidului care cade pe unitatea de suprafață de spălat, în raport cu unghiul de cădere pe suprafața respectivă și cu celelalte caracteristici specifice.

Prevenirea aprinderii fusurilor de osie. Unele căi ferate au introdus pe magistrale, la distanțe de 80...100 km, detectoare automate constituite din termocuple foarte sensibile la radiațiile infraroșii, care transmit automat, la centrul dispecer de urmărire a circulației, poziția precisă în tren a vagonului cu fus de osie aprins, înregistrările respective făcîndu-se pe o bandă de control. A fost urmărită cu deosebită atenție eficacitatea dispozitivelor respective pe o perioadă de un an și jumătate, rezultatele arătînd că 96% din fusurile aprinse au fost depistate. Este important de semnalat că dispozitivul de detectare a fusurilor de osie aprinse poate transmite informații și în legătură cu starea și cantitatea de ulei existent în cutiile vagoanelor din tren, la care nu s-au produs încălziri anormale sau aprinderi de fusuri.

Instalații semiautomate și automate pentru ungerea vagoanelor cu cuzineți. O instalație semiautomată pentru executarea ungerii este constituită dintr-un rezervor principal de ulei care, prin intermediul unui regulator de debit, alimentează un rezervor secundar de ulei. Asupra uleiului din rezervorul secundar se exercită o presiune cu ajutorul aerului comprimat, datorită căruia uleiul este împins prin conducte de distribuție pînă la aparatele de turnare a uleiului în cutii. Aceste aparate, dispuse cîte unul de fiecare parte a căii, la nivelul cutiilor de unsoare, sînt constituite la rîndul lor din cîte o tijă acționată de un cilindru cu aer comprimat și dintr-un resort. Tija acționată de pistonul cilindrului cu aer comprimat, înaintează perpendicular pe axa căii, apropiind țeava și conducta de cauciuc prin care vine uleiul, de cutia de unsoare. Prin țeava respectivă, uleiul este turnat în cutie. Comanda de înaintare (admisia aerului în cilindrul de acționare a tijei și a țevii de turnare a uleiului) este dată de un releu amplasat la șină, în dreptul celor două aparate de turnare. Atunci cînd buza bandajului apasă releul respectiv, se transmite comanda de admisie a aerului în cilindrul de acționare. După trecerea roții, aerul din cilindru este evacuat și un resort de rapel depărtează țeava de umplere de cutia de unsoare, permițînd aducerea cutiei următoare. Ungerea se efectuează la o viteză a convoiului de circa 3 km/h. Debitul de ulei turnat în cutie în timpul cît ţeava de umplere se găseşte în cutie este astfel reglat, încît, în timpul verii, cantitatea de ulei turnată în cutii să fie cu 50% mai mare decît în timpul iernii. Capacele cutiilor sînt ridicate manual la acest tip de instalaţii de ungere, înainte ca vagoanele să ajungă în dreptul instalaţiei.

Un alt tip de instalaţie pentru executarea ungerii vagoanelor este caracterizată de faptul că, pe lîngă executarea automată a ungerii, se efectuează automat şi ridicarea şi lăsarea capacelor la cutiile de unsoare. In linii generale, ea seamănă cu instalaţia prezentată mai sus, cu deosebirea că aparatele de turnare sînt diferite de cele descrise. La această ultimă instalaţie, aparatele de turnare sînt aşezate, în stare de repaos, mult sub nivelul cutiilor de unsoare, aşa încît, pe lîngă mişcarea transversală pe axa căii pentru apropierea de cutie a ţevii de umplere, ele efectuează şi o mişcare verticală de ridicare pînă la nivelul cutiei. Aparatele de turnare au la partea superioară două bride, care prind capacul cutiei de unsoare şi îl ridică în timpul cursei ascensionale a aparatului. Apoi, după terminarea turnării uleiului, în timpul cursei de coborîre a aparatului, bridele rabat în jos capacul cutiei de unsoare. Şi la acest dispozitiv, comenzile de deplasare a aparatului de ungere sînt date de un releu plasat la partea interioară a căii, acţionarea făcîndu-se tot cu ajutorul aerului comprimat.

Locomotivele diesel-electrice Am 4|4 şi Bm 6|6

(urmare din pag. 598)

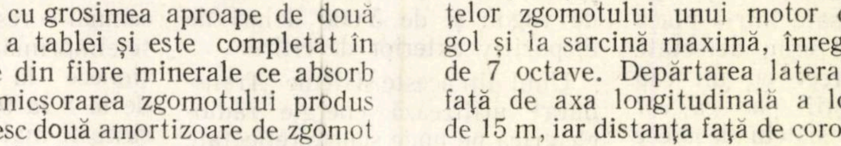
frontale a locomotivei şi cabinei de comandă a fost stropită cu o soluţie care a format în interior un strat amortizor de vibraţii cu efect de dispersare a zgomotului. Stratul este format din material plastic cu grosimea aproape de două ori mai mare decît a tablei şi este completat în întregime cu saltele din fibre minerale ce absorb zgomotele. Pentru micşorarea zgomotului produs de eşapament, servesc două amortizoare de zgomot montate pe acoperişul cabinei de comandă. Amortizoarele sînt construite ca rezonatoare, cu cîte două camere pentru mers în sarcină şi respectiv în gol.

Pentru a mări eficacitatea rezonatoarelor şi pentru a se obţine o amortizare bună a zgomotelor în tot domeniul turaţiilor şi al sarcinilor motorului diesel, ţeava de eşapament care traversează camerele rezonatoarelor este învelită cu o manta de absorbţie.

In anul 1960, la propunerea Oficiului de cercetări şi experimentări (O.R.E.), subordonat Uniunii internaţionale a căilor ferate (U.I.C.) cu sediul la Utrecht, au fost studiate în Elveţia, din punctul de vedere al comportării fonice, cele mai importante tipuri de locomotive diesel de construcţie europeană. Cu această ocazie au fost cercetate printre altele şi o locomotivă Bm 6/6 izolată fonic şi una neizolată, precum şi o locomotivă Bm 4/4 şi o locomotivă prototip Em 3/3. In fig. 2 şi 3 se arată rezultatul analizei frecvenţelor zgomotului unui motor diesel la mers, în gol şi la sarcină maximă, înregistrat pe o bandă de 7 octave. Depărtarea laterală a microfonului faţă de axa longitudinală a locomotivei a fost de 15 m, iar distanţa faţă de coroana şini, de 1,6 m.

Figurile sînt completate cu curbele-limită izofone de formă parabolică, pentru niveluri de zgomot constante, subiectiv percepute, care sînt definite de o valoare zecimală ce corespunde punctului de intersecţie a curbei cu ordonata de 100 Hz. Nivelul subiectiv perceput al unui zgomot este dat de punctul de tangenţă a curbelor-limită, cu curba dată de analiza frecvenţelor de zgomot găsite. Locomotiva Bm 6/6 neizolată fonic produce, după cum se poate vedea, un zgomot simţitor mai ridicat decît cea izolată. In conformitate cu natura lor, frecvenţele înalte sînt mai puternic amortizate decît cele joase. Toate cele patru locomotive prototip au fost prevăzute cu izolaţie fonică.

(După ,,*Schweizerische Bauzeitung*''.)



Dispozitive pentru identificarea vagoanelor

SISTEME de identificare automată a vagoanelor (denumite pe scurt SIAV) au fost utilizate de diferite administrații de cale ferată încă de mai multă vreme, cheltuindu-se în acest scop sume considerabile, eforturile făcîndu-se în colaborare cu industria electronică.

Un prim sistem a fost elaborat în jurul anului 1956, însă ulterior acesta a fost părăsit. Un alt sistem a fost elaborat în anul 1958; acesta a fost utilizat de cîteva administrații pentru evidența pe rețea a lucrului unor vagoane străine. In anul 1959, s-a anunțat elaborarea unui sistem de identificare a vagoanelor care utiliza surse radioactive. Tot în anul 1959 s-a anunțat un alt sistem de identificare a vagoanelor care utiliza bile de oțel magnetizate, presate într-o placă din plastic, care erau detectate prin contact direct cu un cap sesizor. Specialiștii par că vor să excludă acest sistem deoarece exploratorul din cale, trebuind să vină în contact cu bilele, nu poate respecta toate gabaritele de trecere și de construcție.

Deși extinderea prelucrării automate a datelor cu ajutorul mașinilor electronice dă fără îndoială un imbold extinderii dispozitivelor de identificare a vagoanelor, totuși utilizarea acestor dispozitive numai în triaje nu prezintă o justificare economică. Utilizarea însă a acestor dispozitive pe întreaga rețea națională oferă două avantaje principale:

— decontările ar putea fi făcute zilnic la nivel regional sau național, printr-un birou central, evitîndu-se munca scriptică și erorile existente în prezent;

— parcul de vagoane ar putea fi utilizat mai bine prin inventarierea precisă și la zi a vagoanelor.

Pentru obținerea acestor avantaje care sînt evident remarcabile, sistemul de identificare a vagoanelor trebuie să fie însă universal; vagoanele care trec de pe o rețea pe alta trebuie să poată fi identificate în continuare de de un același sistem.

Pe de altă parte, costul total al sistemului trebuie să fie astfel încît, atunci cînd un anumit număr de căi ferate sînt de acord să adopte acest sistem, ele să își poată permite să aplice dispozitivele la toate vagoanele de cale ferată. Numai astfel se pot obține avantajele economice proprii sistemului.

In prezent, două sisteme pentru identificarea automată a vagoanelor de marfă, în mișcare, au căpătat asentimentul specialiștilor feroviari. Condițiile impuse de căile ferate pentru sistemele de identificare automată a vagoanelor (SIAU) cuprind, printre altele, o limită de preț de 5 dolari de vagon și de 5 000 dolari de dispozitiv exterior de citire.

Unul din aceste sisteme „Transdata" utilizează energie radioelectrică pe unde scurte reflectate de pe un „codflector" (din „reflector de cod") montat pe un boghiu al vagoanelor. Energia reflectată este transformată apoi în semnale obișnuite de teleimprimator, care sînt utilizate pentru perforarea unei benzi de hîrtie transmisă și utilizată în sisteme mecanizate de evidență a vagoanelor.

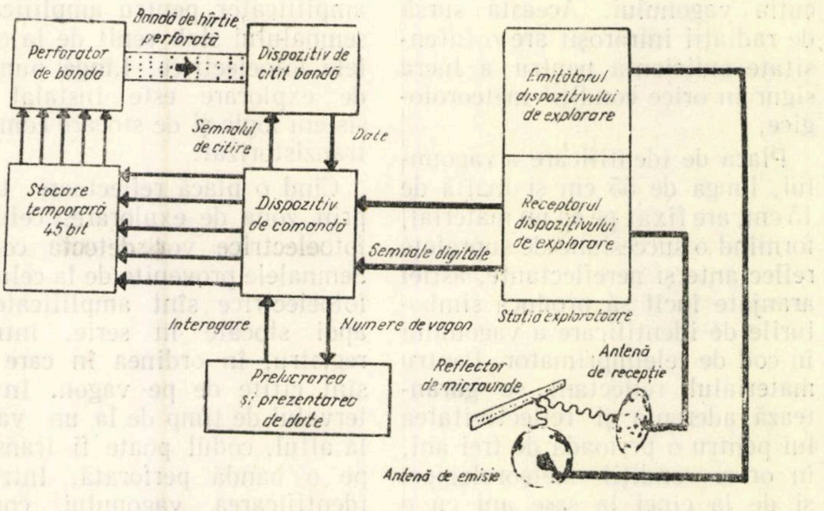
Celălalt, „Union Switch & Signal", (U.S. & S.) utilizează radiații infraroșii dirijate pe o placă reflectoare, montată la marginea inferioară a cutiei vagonului. Radiația infraroșie reflectată este recepționată printr-un sistem optic și tradusă apoi într-un cod de teleimprimator cod, care este apoi perforat pe o bandă de hîrtie.

Condițiile tehnice pentru dispozitivul de identificare a vagoanelor prevedeau că acesta trebuie să indice trei litere și șase cifre. (Această condiție a fost modificată apoi în sensul înlocuirii codului cu trei litere prin trei cifre, căile ferate fiind identificate printr-un astfel de număr de cod. Totodată, numărul unui vagon a fost sporit la un total de 10 cifre, cu o cifră suplimentară destinată probabil să indice tipul de vagon. Condițiile mai prevedeau ca dispozitivul să poată fi fixat cu ușurință, în mod permanent, pe orice vagon, fără a-i perturba funcțiile lui normale; de asemenea, trebuie să fie destul de ieftin și durabil pentru a permite instalarea lui permanentă pe vagon la un preț de maximum 5 dolari.

Pentru dispozitivul de explorare de lîngă cale condițiile tehnice prevedeau: acesta trebuie să satisfacă toate condițiile de gabarit; el trebuie să reziste tuturor condițiilor climatice și de șoc întîlnite; trebuie să asigure un semnal corespunzător de ieșire de teleimprimator; trebuie să funcționeze la viteze ale trenului de la 8 la 96 km/h și nu trebuie să coste mai mult de 5 000 dolari. Condițiile tehnice mai cereau ca siguranța informațiilor să se apropie de 100%, deoarece informațiile produse vor fi utilizate la prelucrarea de date.

Iată descrierea amănunțită a acestor două sisteme, considerate a fi superioare. Ambele sisteme utilizează energie electromagnetică drept mijloc de transmisie între vagon și linie, însă în game de frecvență diferite.

Sistemul „Transdata" lucrează în zona de la 10 la 30 gigahertzi (kilomegahertzi sau miliarde de hertzi), denumită în mod obișnuit microunde, iar întregul echipament în cauză este electronic. Sistemul „Union Switch & Signal" lucrează în zona de la 1 000 la 10 000 gigahertzi (aproximativ), denumită în mod obișnuit infraroșu, iar echipamentul în cauză este în parte electronic, în parte optic. Ambele aceste zone ale spectrului electromagnetic sînt, practic, neinfluențate de ceață sau alte condiții climatice.



Schema de circulație a datelor pentru un dispozitiv explorator

Sistemul „Transdata“ radiază energie de microunde spre „codflectorul“ de pe vagon, de la o antenă emițătoare instalată pe cale. O a doua antenă de pe cale va recepționa semnalul reflectat de placa de identificare a vagonului. Energia electromagnetică va fi îndreptată spre vagon într-un fascicul avînd o secțiune transversală eliptică, cu axa mai lungă în planul vertical. Aceasta va permite o toleranță maximă în ceea ce privește amplasarea fîșiei de identificare a vagonului.

Identitatea vagonului va fi codificată prin intermediul unei serii de antene dipol fixate de vagon. Aceste antene vor avea forma de fante de circa 13 mm lungime, practicate într-o fîșie de metal. Această fîșie de metal va avea o lungime de circa 60 cm și o înălțime de circa 5 cm și va fi fixată de partea superioară a cadrului vagonului. Fîșia de metal va fi probabil constituită din bucăți distincte de metal, avînd fiecare caracteristica ei și cu fantele de antenă corespunzătoare. Aceste bucăți pot fi asamblate rapid într-un suport, astfel ca să formeze semnele de identificare ale oricărui vagon.

Antenele cu fantă vor radía din nou energia de microunde înapoi la cea de-a doua antenă din cale. Aceste fante vor fi însă înclinate la 45 grade spre dreapta sau spre stînga pentru polarizarea fasciculului reflectat. Aceasta are de scop să indice „0“ sau „1“ al sistemului numeric binar.

Antena de recepție va avea doi dipoli, unul înclinat cu 45° spre dreapta și celălalt spre stînga. Dipolul receptor care este dirijat în aceeași direcție ca una din antenele cu fantă ale vagonului, va primi o valoare maximă de energie reflectată de la acea fantă. Dipolul receptor care este dirijat în direcția opusă va primi o valoare minimă de energie reflectată. In acest fel identitatea vagonului va fi recepționată de dispozitivul explorator din cale sub forma unei serii de impulsuri în cod binar.

Semnalele recepționate de dispozitivul explorator din cale sînt stocate pentru moment și apoi sînt debitate la un perforator de bandă de hîrtie obișnuit, cu viteza maximă la care poate lucra perforatorul. Pe măsură ce semnalele sînt citite din dispozitivul de stocare, se recunoaște sensul în care s-a mișcat vagonul, astfel că numărul vagonului este citit în ordinea corectă. Semnele de identificare ale vagonului vor fi apoi perforate pe bandă în codul de teleimprimator normal. Banda lucrează ca un dispozitiv de stocare între echipamentul de recepție și echipamentul de transmisie de telecomunicație, care va trimite informația biroului central de prelucrare a datelor. In figură se arată schema de circulație a datelor.

Cinci „bit“ (informații binare) vor fi utilizate astfel: patru pentru identificarea caracterului și unul pentru controlul parității. La controlul parității, în sistemul utilizat, cel de al cincilea bit va indica dacă există un număr nepereche sau pereche de „unități“ binare în celelalte patru bit. Cînd controlul parității indică că un număr a fost citit incorect, se va imprima un semn de întrebare în locul cifrei greșite. Patru bit pot identifica maximum 16 caractere diferite, din care se vor utiliza 12: cîte unul pentru fiecare din cele 10 cifre, unul pentru semnalul de pornire și unul pentru semnalul de oprire. In concordanță cu condițiile tehnice revizuite, se va utiliza un număr de cod cu trei cifre pentru identificarea căii ferate în locul celor trei litere.

Oscilatorul de microunde poate fi amplasat lîngă dispozitivul explorator din cale sau, acolo unde este posibil, la un punct central de unde energia poate fi transmisă la fiecare din seria de stații de explorare prin antene cu mare directivitate. In acest din urmă caz, energia primită de dispozitivul explorator este apoi îndreptată asupra codflectoarelor de pe vagoane și înapoiată în mod similar la stația centrală. Aceasta va avea drept rezultat obținerea unui dispozitiv explorator din cele care să cuprindă numai elemente pasive și, în consecință, să necesite o întreținere minimă cu o eficiență maximă.

Montarea codflectorului pe boghiul vagonului va fi ușurată prin folosirea unui suport de montaj. După ce piesele care reprezintă diferitele caractere sînt asamblate în ramă, ansamblul este prins în suportul de montaj și fixat de boghiu. Cu tot numărul mare de tipuri de boghiuri în uz, un singur suport de montaj poate fi utilizat pentru toate. La sistemul „Transdata“ se recomandă fixarea codflectorului de cadrul boghiului prin sudură. Dacă însă se dorește să se fixeze codflectorul de partea inferioară a boghiului, acolo unde regulamentul nu permite sudura, el poate fi fixat printr-un clei epoxidic.

Sistemul US & S utilizează o sursă de radiații infraroșii montată pe un suport în cale și îndreptată astfel ca să cadă pe o placă reflectoare montată pe cutia vagonului. Această sursă de radiaţii infraroşii are o intensitate suficientă pentru a lucra sigur în orice condiţii meteorologice.

Placa de identificare a vagonului, lungă de 55 cm şi înaltă de 15 cm, are fixat pe ea un material, formînd o succesiune de suprafeţe reflectante şi nereflectante, astfel aranjate încît să producă simbolurile de identificare a vagonului în cod de teleimprimator. Pentru materialul reflectant se garantează aderenţa şi reflectivitatea lui pentru o perioadă de trei ani, în orice condiţii meteorologice, şi de la cinci la şase ani cu o întreţinere minimă.

Un sistem de lentile receptoare, montat concentric cu sursa de infraroşii din cale, recepţionează radiaţiile de pe placa reflectoare. Lentilele concentrice permit un reglaj minim pentru orientarea sistemului. Sistemul optic este în mare măsură insensibil la lumina provenită din surse străine, deoarece materialul reflectant reflectă radiaţiile înapoi, exact în aceeaşi direcţie din care au fost primite, cu o dispersie foarte mică. Acest sistem de lentile proiectează o imagine a plăcii de identificare, prin fante înguste, într-un ansamblu de celule fotoelectrice. Pe suport mai este montat un preamplificator pentru amplificarea semnalului slab venit de la celulele fotoelectrice. Lîngă punctul de explorare este instalat un sistem logic şi de stocare complet tranzistorizat.

Cînd o placă reflectoare trece prin zona de explorare, celulele fotoelectrice vor detecta codul. Semnalele provenite de la celulele fotoelectrice sînt amplificate şi apoi stocate în serie, într-un registru, în ordinea în care ele sînt citite de pe vagon. In intervalul de timp de la un vagon la altul, codul poate fi transpus pe o bandă perforată. Intrucît identificarea vagonului constă atît din litere, cît şi din cifre, sistemul logic poate introduce comenzi pentru înapoierea vagonului. Această informaţie este introdusă în sistemul logic deoarece comenzile sînt aceleaşi pentru toate vagoanele, menţinîndu-se dimensiunile plăcii de vagon la un minimum.

Sistemul logic recunoaşte direcţia de mers, astfel că, atunci cînd codul este transpus pe banda de hîrtie, el este citit din registru în direcţia corectă. El mai controlează dacă codul este intact, iar în cazul unei plăci reflectoare deteriorate, va indica aceasta în textul imprimat, prin introducerea unui „X" în spaţiul dintre litere şi cifre. Limita superioară a vitezei trenului este fixată de viteza de perforare a benzii de hîrtie. Echipamentul modern de perforare va permite o viteză a trenului de 290 km/h, astfel că există o marjă comodă de lucru.

Un specialist în mecanică, căruia revista „Railway Signaling and Communications" i-a cerut părerea asupra celor două plăci de identificare diferite, a făcut următoarele observaţii: „Placa de tip reflectant care trebuie să fie montată pe cutia vagonului va trebui să aibe o posibilitate suficientă de deplasare pe verticală pentru a corespunde înălţimilor vagoanelor platformă, a celor închise şi a celor pentru transportul de vehicule rutiere. Praful şi murdăria obişnuită ce se depune pe suprafaţa reflectantă pot împiedica o citire corectă a fîşiilor. Fîşia metalică montată pe boghiu se află într-un loc încă şi mai murdar şi, cu toate că murdăria obişnuită nu va putea împiedica citirea, se produce mult praf metalic de la saboţi, care ar putea să umple fantele de antenă şi să împiedice citirea. Sperăm că orice s-ar decide pînă la urmă nu se va pretinde să se curete dispozitivul".

(După *Railway Signaling and Communications*, nr. 2, 1962).

Ventilaţie cu separator static de murdărie

AERUL uscat, mijloc ideal pentru ventilarea echipamentelor utilizate la locomotivele diesel-electrice, a fost utilizat la locomotiva tip U25B de 2 500 CP de către fabrica General Motors. La început s-a căutat să se creeze o presiune mărită în interiorul locomotivei, însă aceasta nu s-a putut realiza în măsură suficientă. S-au făcut atunci încercări de a se găsi loc pentru conductele de aer în instalaţiile şi aşa înghesuite ale locomotivei, dar nu s-a putut găsi absolut de loc spaţiu pentru conductele destul de mari, necesare pentru circulaţia cantităţilor destul de voluminoase de aer. S-a pus în glumă problema ca întîi să se proiecteze sistemul de aerisire şi apoi, împrejurul lui, să se proiecteze locomotiva cu celelalte instalaţii.

Aceasta arată dificultăţile problemei de a se alimenta, prin instalaţii simple, locomotiva cu aer curat şi uscat pentru toate necesităţile ei.

O condiţie esenţială era aceea ca instalaţiile de curăţire a aerului să nu aibă nevoie de întreţinere sau inspecţie, decît foarte rar. S-au încercat multe combinaţii de ventilatoare-curăţitoare, dar nu s-a putut obţine un aer curat cum se cerea.

Cercetările au fost atunci dirijate în direcţia utilizării unui separator static de murdărie, care să funcţioneze pe principiul centrifugal. A fost ales curăţitorul F.B. Schneider, care nu are părţi mişcătoare. Elementul de bază este un tub în care aerul se învîrteşte formînd vîrtejuri. Eficacitatea maximă de curăţire depinde de diametrul tubului.

Pentru a se obţine capacitatea necesară, se utilizează 1 470 ţevi în centrul curăţitorului, unde aerul este admis sub presiune. Aceasta permite murdăriei care este înlăturată din aer să fie descărcată încontinuu sub locomotivă.

La proiectarea ultimului curăţitor s-a avut în vedere stabilirea diametrului ţevilor. Anumite consideraţii au condus la alegerea ţevilor de 2 ţoli, care prezintă eficacitate suficientă pentru o anumită cădere de presiune și viteză a aerului prin tub. Tuburile au fost făcute din sticlă armată cu nailon, material care prezintă o suprafaţă extrem de netedă, cu care se obţine o eficacitate maximă de curăţire. Materialul nu este supus la abraziune ca metalele, are o durată de utilizare mai lungă, nu este afectat de condiţiile naturale, de către detergenţii sau materialele de curăţire care pot fi utilizate de locomotivă.

Instalaţia este prevăzută cu un ventilator axial special, acţionat de la motorul diesel printr-un angrenaj montat deasupra curăţitorului. Ventilatorul produce o presiune suficientă pentru a împinge aerul prin curăţitor și a alimenta toate instalaţiile locomotivei. Aerul intră în locomotivă prin deschizături mari în ambele părţi ale compartimentului radiatorului, astfel că este redusă posibilitatea ca aerul să fie murdărit de gazele de eșapament sau de uleiul evaporat. Două ventilatoare pentru radiatoare sînt acţionate de aceeași cutie de angrenaje, forţînd aerul în sus, prin radiatoarele montate pe acoperiș.

Aerul curat umple canalul aflat între suporturile platformei, de unde este transmis la toate instalaţiile locomotivei. Cele patru motoare de tracţiune primesc aerul necesar prin conducte flexibile, cît mai scurte și drepte. Generatorul principal se află imediat deasupra conductei centrale de aer și primește o mare cantitate de aer curat și uscat. Aceasta se deosebește de cele mai multe sisteme de alimentare cu aer, unde aerul este cald și uleios.

Excitatorul și generatorul auxiliar primesc de asemenea aer sub presiune prin legături directe din conducta principală de aer. Interiorul compartimentului mașinilor este la o presiune mai mică decît cea din cabina de comandă, etanșată la uși, cu garnituri.

O caracteristică apreciată de echipele de locomotivă este ventilarea cabinei de conducere cu aer curat. Un încălzitor menţine temperatura dorită în cabină. Echipele și-au exprimat satisfacţia că nu mai apar ameţelile ce le aveau deobicei la sfîrșitul curselor cu alte locomotive diesel. Aerul introdus în cabină anihilează curentul venit prin crăpăturile din jurul ușilor şi al ferestrelor.

Marile volume de aer refulat de la generator și de la mașinile auxiliare ridică presiunea aerului din compartimentul motorului. Această presiune oprește intrarea aerului murdar prin deschizături. De obicei, motorul diesel utilizează un exhaustor, pentru a crea o subpresiune în carterul motorului şi a-l curăţa de vaporii de ulei.

Aerul murdar introdus sub capota motorului poate fi antrenat în carter prin deschizături. Aici se amestecă cu lubrifiantul și este prima cauză de uzură a pieselor. Faptul că în capota mașinii U25B presiunea aerului este mai ridicată, reduce pericolul ca aerul murdar să intre în carter.

Aerul cu presiune ridicată este refulat de sub capota motorului printr-o deschizătură împrejurul coşului exhaustorului dispozitivului de alimentare prin turbină. Aceasta, în combinaţie cu faptul că coșul este ridicat cu cîţiva ţoli deasupra acoperișului locomotivei, face ca doar o mică cantitate de gaze de eșapament să adere la suprafaţa exterioară a cabinei și deci nu se produce vreo tendinţă să se amestece cu aerul care intră în locomotivă.

Aerul de combustie absorbit de motorul diesel din sistemul de alimentare cu aer a locomotivei este filtrat printr-un filtru cu panou în bare. Este utilizată o subpresiune atunci cînd aerul intră pentru a fi curăţat a doua oară. Parte din această presiune este obţinută prin orificiul de intrare al dispozitivului de alimentare a turbinei, îmbunătăţind condiţiile operative ale motorului. Deoarece prima curăţire a aerului este foarte eficace, această curăţire secundară poate fi considerată ca un finisaj.

Constatările făcute după funcţionări îndelungate în diferite condiţii au demonstrat că s-au obţinut realizări bune în ceea ce privește procurarea de aer curat și uscat, atît pentru combustiune, cît şi pentru aerisire şi pentru confortul echipei locomotivei.

(După „The Indian Railway Engineer“, nr. 3/1962)

Piese din polietilenă la căile ferate

NUMEROASE materiale fabricate din polimeri sintetici au și ocupat un loc însemnat în ramura tracţiunii.

Masele plastice pe bază de sticlă înlocuiesc cu succes micanita, material scump și deficitar, din care sînt confecţionate piesele de izolaţie electrică în construcţia de vagoane și locomotive. Din ele se fabrică acum izolatoare pentru pantografe, suporturi pentru portperii, precum și multe alte piese și subansambluri care sînt folosite în mare măsură la locomotivele electrice și diesel. Fibrele sintetice sînt folosite în locul lînii naturale, pentru filtrele locomotivelor diesel.

Masele plastice pe bază de lemn stratificat sînt folosite pe scară din ce în ce mai mare ca materie primă, din care se fabrică piesele de fricţiune pentru locomotive.

Cleiul polimer și diversele acoperiri peliculare sînt folosite tot mai mult pentru repararea diferitelor piese și subansambluri ale materialului rulant.

De curînd a început să fie folosit un nou material, polietilena, cu largi posibilităţi de aplicare practică. Imbinarea rar întîlnită a unor proprietăţi tehnice foarte preţioase — cum sînt rezistenţa mecanică mare, densitatea mică (greutatea specifică 0,92—0,95), buna plasticitate, rezistenţa mare la şoc şi proprietăţile stabile de izolaţie electrică şi anticorosivă — deschid cale largă introducerii polietilenei în multe ramuri ale economiei naţionale, inclusiv transporturile. Dacă mai adăugăm că polietilena are o bună stabilitate termică (la încălzire pînă la 120 °C nu-şi modifică proprietăţile sale iniţiale) şi o înaltă rezistenţă la îngheţ (îşi pierde elasticitatea numai la o răcire sub minus 60°), devine şi mai evidentă marea importanţă practică a acestui polimer.

Materia primă pentru fabricarea polietilenei sînt gazele (etilena) obţinute la prelucrarea produselor petroliere, precum şi a gazelor naturale. In prezent, există mai multe procedee pentru obţinerea polietilenei. Astfel, se obţine polietilena de înaltă presiune şi polietilena de joasă presiune. Polietilena obţinută la joasă presiune se deosebeşte printr-o mai mare densitate, rezistenţă şi rigiditate şi printr-o stabilitate termică sporită. Polietilena obţinută la presiune înaltă posedă toate aceste proprietăţi în măsură mai mică; în schimb, este destul de moale şi elastică. De toate aceste proprietăţi trebuie să se ţină seamă cînd se stabileşte care din aceste două feluri de polietilenă poate fi mai bine folosită pentru confecţionarea diferitelor piese. Polietilena se fabrică sub formă de pelicule, benzi, plăci şi tuburi.

Chiar din practică, deşi încă destul de scurtă, se poate vedea că folosirea pieselor confecţionate din acest material va putea fi de o mare eficacitate şi la căile ferate.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

După cum se ştie, depourile de locomotive folosesc un mare număr de tuburi metalice pentru confecţionarea conductelor de abur, de apă şi de aer, precum şi a ţevilor speciale, destinate pentru pomparea anumitor soluţii din secţiile de acumulatoare şi de cromare. Multe mii de metri din aceste tuburi metalice sînt scoase anual din uz din cauza coroziunii.

Oare este nevoie ca peste tot să fie instalate numai tuburi metalice? Nu se poate ca ele să fie înlocuite cu tuburi din polietilenă?

Aceste întrebări s-au născut după ce a fost terminată punerea la punct a fabricării acestui material. Şi tot atunci s-a hotărît verificarea lui în cadrul unor aplicaţii practice.

Pentru spălarea automotoarelor la depoul de întoarcere Puşkino, a fost instalată, la timpul său, o conductă de apă executată din tuburi metalice cu o lungime totală de 500 de metri. A trecut mai puţin de un an şi tuburile au fost scoase din uz din cauza coroziunii. Atunci, în locul lor, au fost montate tuburi din polietilenă. Pînă acum nu se observă la ele nici un fel de defecţiune. Sînt temeiuri să credem că ele vor rezista încă mulţi ani în această stare.

La depoul de automotoare Moscova sînt folosite conducte de aer din polietilenă şi pentru reţeaua de alimentare cu acizi şi alcaline a secţiilor de acumulatoare.

Se preconizează, de asemenea, folosirea tuburilor din polietilenă în locul celor de metal, la instalaţiile de echipare din depourile de locomotive diesel, unde ele vor servi pentru alimentare cu ulei şi carburanţi.

Rezultate pozitive au fost obţinute şi la încercarea în exploatare a ţevilor din polietilenă în sistemul de răcire cu lichid a ignitronilor montaţi la locomotivele electrice pentru curent alternativ. Aici ele au înlocuit ţevile metalice din oţel inoxidabil.

Polietilena este încercată şi ca dielectric, cu rezultate bune, în locul tuburilor de cauciuc, la pantografele şi întrerupătoarele cu acţiune rapidă de la materialul rulant electric. Totodată, au fost complet lichidate cazurile, atît de dese, de străpungere a izolaţiei, care au loc în cazul folosirii tuburilor de cauciuc.

Tuburile de polietilenă sînt durabile, uşoare şi au o suprafaţă netedă. Greutatea mică permite montarea lor la stîlpii uşori.

Montarea tuburilor în conducte nu prezintă nici o dificultate. Tuburile şi piesele de racord din polietilenă se sudează cu uşurinţă.

Este foarte important şi faptul că tuburile din polietilenă sînt chiar acum mai ieftine decît cele din metal, iar preţul lor scade din an în an.

Tot ce s-a vorbit aici despre folosirea polietilenei constituie numai primii paşi. Pentru a putea face cu adevărat posibilă aplicarea pe scară largă a polietilenei în domeniul tracţiunii, trebuie ca piesele confecţionate din acest material să fie încercate în exploatare pe scară cît mai largă. Totuşi, nu sînt necesare cercetări complexe. Proprietăţile polietilenei sînt cunoscute. Trebuie numai de stabilit unde este mai bine să fie aplicată şi în ce fel. Totodată, după rezultatele obţinute în practică, s-ar putea planifica şi folosirea în masă a polietilenei.

(După „Gudok", nr. 173/1963).

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Manuscrisele vor fi redactate intr-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc, cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătindu-se şi unitatea unde lucrează.

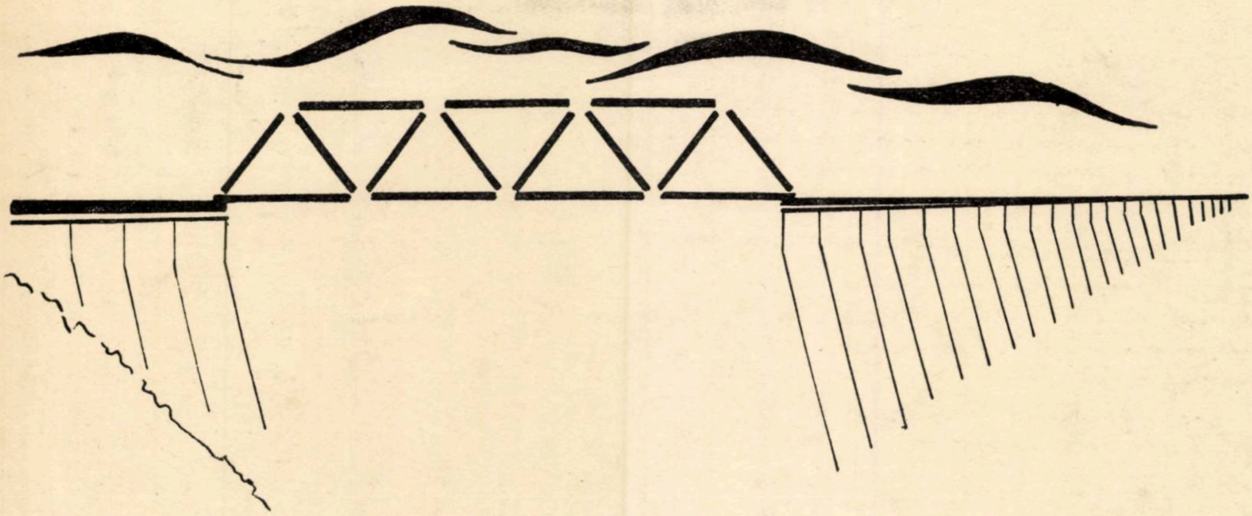
Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, calea Griviţei, 193 B. COMITETUL DE REDACŢIE : MIHAIŢĂ MIHAI, ministru adjunct M.T.Tc. ; MĂLÎIA CONSTANTIN, subdirector general (C.F.R.) ; MARIŞ MARIUS, subdirector (C.T.); LUPU ION, director (D.G.C.); ŞTEFANIU GHEORGHE, director (D.T.); NICOLESCU ION, subdirector (M.C.); RĂDULESCU MARCEL, subdirector (I.C.) ; NIŢULESCU AUREL, subdirector (T.V.); GHIŢESCU DUMITRU, subdirector (T.V.); SEDERS NICOLAE, subdirector (D.T.); ALEXANDRESCU EDUARD, subdirector (I.C.T.Tc.); POPA NICOLAE, director tehnic (I.P.T.Tc.) ; CONE FILIP, şef sector (S.T.E.) ; BUŢIU ION, şef serviciu (S.T.E.); GEORGESCU RADU, şef serviciu (T.V.); IONESCU PAUL, subşef sector (S.P.F.C.); BRATEŞ MIHAIL, şef serviciu (Aprov. Mat. C.F.); TĂNĂSESCU VICTOR, consilier juridic principal (Of. J); NASTA CONSTANTIN, director (E.T.Tc.); URMĂ DEMETRU, redactor şef (E.T.Tc.).

ÎNTREPRINDEREA DE PODURI METALICE ŞI PREFABRICATE

PITEŞTI



PRODUCE:

— Poduri metalice pentru cale ferată şi şosea

— Traverse din beton precomprimat

PITEŞTI
Str. T. Vladimirescu 121
Tel. 22.30

***

AU APĂRUT

IN EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

— **INTRODUCERE ÎN AUTOMATICA ŞI TELEMECANICA FEROVIARA,** de **Marius Mariş,** format 17×24 cm, 400 pagini, 251 figuri, 6 tabele, 22,50 lei.

Prezintă principiile de construcţie şi de exploatare pe care se bazează instalaţiile de automatică şi telemecanică feroviară, stadiul actual pe reţeaua CFR şi perspectivele de dezvoltare.

— **STABILITATEA TERASAMENTELOR DE CALE FERATA,** vol. I, de **Vlad Gradin,** format 14,5×20,5 cm, 316 pagini, 142 figuri, 37 tabele, 13 lei.

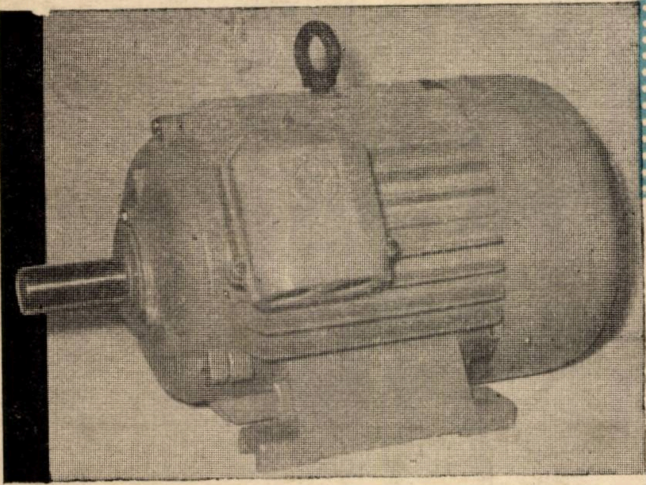
Studiază formarea, alcătuirea şi proprietăţile fizico-mecanice ale pămînturilor, precum şi elemente de geotehnică cu aplicaţie la terasamentele de cale ferată.

— **RODAJUL CHIMIC, METODĂ MODERNĂ DE RODARE A MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ ŞI PISTON,** de **Victor Stroescu,** format 14,5×20,5 cm, 72 pagini, 15 figuri, 19 tabele, 3,60 lei.

Expune tehnologia metodei de rodaj chimic şi rezultatele obţinute în ţara noastră prin practicarea rodajului chimic cu lecitină.

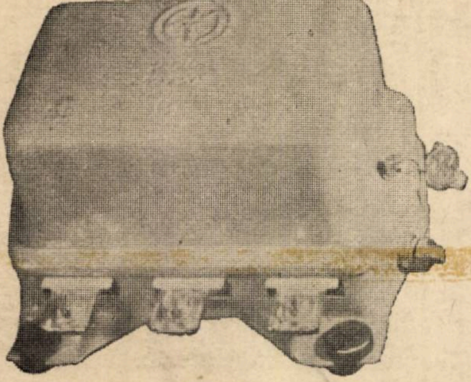
— **REPETOARE TELEFONICE CU IMPEDANŢĂ NEGATIVĂ,** de **Maria Suhăreanu** şi **Eug. Suhăreanu,** format 14,5×20,5 cm, 100 pagini, 65 figuri, 4,50 lei.

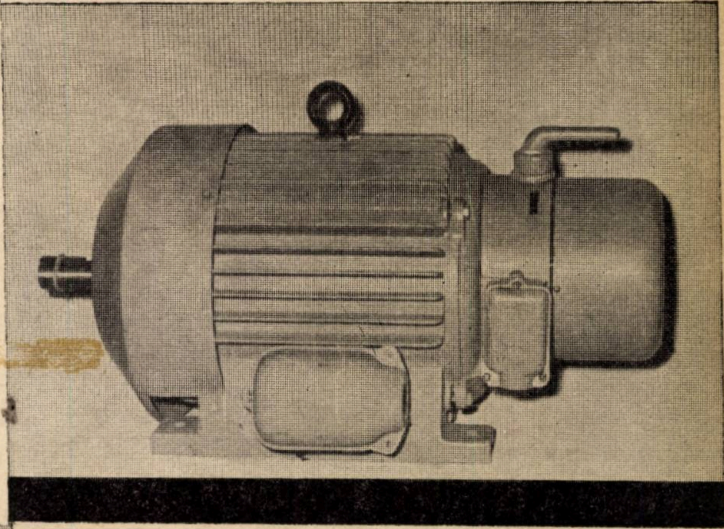
Descrie cîteva tipuri de repetoare telefonice cu impedanţă negativă şi studiază problema stabilităţii secţiunilor de linie echipate cu astfel de repetoare. Lucrarea face parte din colecţia „Tehnica nouă în transporturi şi telecomunicaţii"

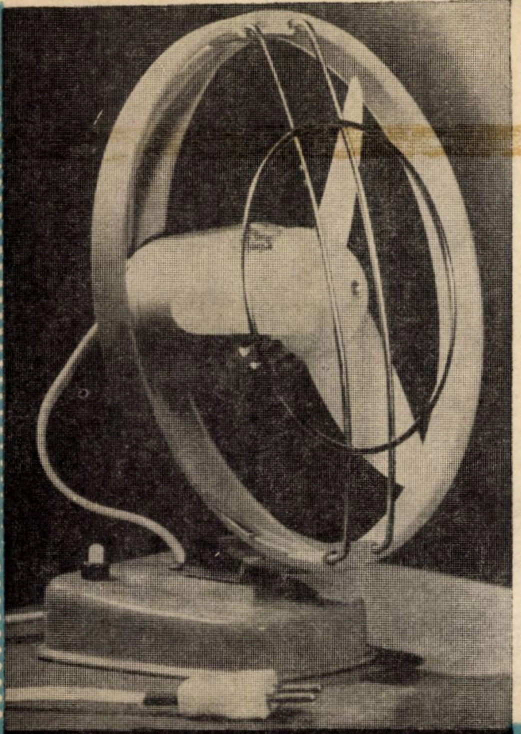


ELECTROMOTOR

TIMIŞOARA







FABRICĂ:

- Motoare electrice trifazate:
  cu rotor în scurt circuit de 7,5-30 kW
  cu rotor bobinat de 4,5-28 kW
- Ventilatoare de mină antigrizutoase
- Generatoare de curent continuu 12 V
- Relee regulatoare pentru autovehicule şi tractoare
- Aspiratoare de praf — tip Record
- Ventilatoare de masă — tip VM3
- Micromotoare pentru maşini de spălat rufe şi maşini de cusut

11

noiembrie

1963

Csere

REVISTA CĂILOR FERATE

EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

ÎNTREPRINDEREA DE PODURI METALICE ŞI PREFABRICATE
PITEŞTI

PITEŞTI
Str. T. Vladimirescu 121
Tel. 22.30

PRODUCE:
— Poduri metalice pentru cale ferată şi şosea
— Traverse din beton precomprimat

Revista CĂILOR FERATE

ANUL XI Nr. 11 Noiembrie 1963

SUMAR

Pentru generalizarea experienţei pozitive . . 613

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

Calculul planului de formare a trenurilor de marfă grupate, de IOSIF SĂNDULESCU 615

Eficienţa consolidării terasamentelor cu pungi de balast prin injectare cu suspensii şi mortar de ciment, de M. BERCU . . . 620

Vagon cu descărcare pneumatică pentru transportul cimentului, de M. SORA . . 627

Mecanizarea lucrărilor privind verificarea chitanţelor „diverse incasări", de PAUL IONESCU 630

Metodă practică pentru determinarea ripărilor la curbele de cale ferată, de FLORIAN I. GOGA 632

Iluminatul fluorescent — caracteristici, avantaje, de ION CORODEANU 638

Ridicarea capacităţii portante a platformei căii cu ajutorul betonului-pămînt, de ANDREI MIHALIK 644

Sporirea productivităţii unor puţuri de apă forate, de PETRE RADOVICI şi GHEORGHE GHEORGHIEVICI 647

TEHNICA FEROVIARĂ IN LUME

Locomotive diesel-electrice de manevră . . . 649

Măsurarea uzurii segmenţilor de piston pentru motoare diesel, prin metoda izotopilor radioactivi 653

Aspecte ale modernizării vagoanelor . . . 656

Şcoală de mecanici pentru tracţiunea electrică 659

Informator tehnic 661

Modul de lucru al unui transformator hidraulic şi al unui cuplaj hidraulic 662

Transmisia electrică in curent alternativ la locomotivele diesel 666

Progrese in exploatare 668

Montaje electronice cu circuite imprimate . . . . coperta III

E1743

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1383

Pentru generalizarea experienţei pozitive

Sporirea volumului transporturilor feroviare, reducerea preţului lor de cost sînt organic legate de necesitatea înfăptuirii unui regim strict de economii şi în primul rînd de economii de combustibil.

Ca în toate ţările în care tracţiunea cu abur are încă o pondere însemnată, şi în ţara noastră, transportul feroviar este unul din cei mai importanţi consumatori de combustibil şi mai ales de cărbune. În aceste condiţii, problema utilizării raţionale a combustibilului la căile ferate prezintă un interes deosebit, nu numai în cadrul limitat al acestui sector de transport, dar şi în ansamblul întregii economii naţionale, dat fiind faptul că reducerea cu numai un singur procent a consumului de combustibil la calea ferată eliberează pentru necesităţile celorlalte ramuri de producţie, mii şi mii de tone de cărbune.

Prin introducerea tracţiunii diesel, preţul de cost al tonei nete transportate se reduce, în ciuda faptului că motorina e mai scumpă decît cărbunele sau păcura. Aceasta, datorită randamentului total mult mai bun al motorului diesel, faţă de acela al motorului cu abur, inclusiv cazanul.

În perioada actuală, cînd are loc trecerea treptată la noul sistem de remorcare, se produce un decalaj considerabil între preţul de cost al tracţiunii diesel în comparaţie cu tracţiunea cu abur. Acest decalaj poate fi redus simţitor prin aplicarea de măsuri menite să ducă la un consum redus de combustibil la locomotivele cu abur şi în acelaşi timp la obţinerea unui maximum de randament şi de eficienţă în exploatare.

După cum se ştie, din cantitatea totală de combustibil consumat în transportul feroviar cu abur, cea mai mare parte, circa 90%, este consumat de locomotivele cu abur, pentru obţinerea energiei necesare remorcării trenurilor. În cadrul serviciilor de tracţiune, cheltuielile pentru combustibil sînt preponderente, constituind 45—50% din cheltuielile totale legate de exploatarea parcului de locomotive.

În acest important indicator calitativ — consumul de combustibil — se oglindeşte tonajul trenului, perioada de reutilizare a locomotivei, starea ei termotehnică, calificarea echipelor de locomotivă şi de reparaţii şi mulţi alţi factori.

Indicatorul de bază care caracterizează gradul de utilizare a locomotivei este productivitatea ei, adică lucrul executat în tone kilometri brute. Cu cît este mai mare productivitatea locomotivei, cu cît aceasta este utilizată mai perfect, cu atît va fi mai mic consumul de combustibil. Productivitatea medie pe zi a locomotivei depinde de greutatea trenurilor remorcate şi de parcursul mediu pe zi realizat. Fiecare procent de sporire a greutăţii trenului micşorează consumul de combustibil cu 4%.

Deci un prim factor care are o contribuţie esenţială în utilizarea economică a forţei de tracţiune a locomotivei influenţînd favorabil consumul de combustibil îl constituie sporirea tonajului mediu brut pe tren. Pe lîngă economia de combustibil, creşterea tonajului la trenurile de marfă asigură: creşterea capacităţii secţiilor de remorcare prin reducerea numărului de perechi de trenuri pe secţia respectivă, reducerea numărului de locomotive din parcul activ, o mai bună utilizare a personalului de locomotivă, cu respectarea regimului normal de lucru, asigurarea unei mai bune întreţineri a locomotivelor în depou şi crearea unui parc de rezervă pentru satisfacerea unor cerinţe suplimentare de transport. Din calculele efectuate de exemplu în cadrul direcţiei regionale C.F.R. Iaşi, creşterea tonajului mediu brut pe tren de marfă cu numai 1% conduce la reducerea consumului specific cu 0,237%.

Preocuparea permanentă pentru sporirea tonajului mediu brut pe tren şi pentru crearea unor condiţii favorabile extinderii mişcării de masă a mecanicilor care remorcă trenuri cu tonaj sporit a dus la frumoase rezultate şi pe raza direcţiei regionale C.F.R. Braşov. Astfel, în urma unor studii şi calcule de eficienţă economică, pe unele secţii de remorcare cu profil greu, cum este traseul Caţa—Sighişoara, s-a obţinut un spor de greutate la trenurile de marfă de 290 tone. Pe alte secţii s-au schimbat locomotivele de multiplă tracţiune cu locomotive mai puternice, cum este cazul pe secţia Miercurea Sibiului—Sălişte, fapt ce a permis ca trenurile să circule cu un tonaj sporit cu 260 tone între Predeal—Sibiu—Simeria. S-a experimentat de asemenea remorcarea trenurilor de 1 200 tone (faţă de 880 tone pe tren cît prevede instrucţia de remorcare) pe secţia Bixad Olt—Tuşnad Sat, astfel ca trenurile să circule cu acest tonaj pe întreaga secţie Braşov—Ciceu cu simplă tracţiune, fără oprire în staţia Bixad Olt.

Această experienţă pozitivă trebuie larg generalizată. În acelaşi timp trebuie desfăşurată o luptă perseverentă împotriva expedierii trenurilor netonate sau sub limita de osii admisă. Parcursurile izolate ale locomotivelor, de asemenea, reclamă un consum de combustibil în plus, înrăutăţind prin aceasta consumul specific de combustibil. Fiecare procent de parcurs izolat al locomotivei sporeşte consumul de combustibil cu circa 0,5%. De aceea, se impune reducerea prin toate mijloacele a unor astfel de parcursuri.

Este foarte important ca locomotivele cu eficienţă mare în exploatare să fie folosite la maximum, iar cele cu consum sporit de combustibil să fie pe cît posibil înlocuite şi trecute în rezervă.

Un rol foarte important îl are reducerea serviciilor auxiliare, prin reducerea în primul rînd a manevrei speciale şi a locomotivelor manevră operator RC, care dau un consum mare de combustibil fără a contribui direct la efectuarea de sute tone brute km.

Astfel, din analizele efectuate în cadrul regionalei C.F.R. Iaşi rezultă că pentru reducerea cu un procent a serviciilor auxiliare se reduce consumul specific de combustibil cu 0,68%. În timp ce pentru remorcarea unei sute tone brute kilometri se consumă circa 2,5 kg combustibil convenţional, pentru efectuarea unui kilometru de manevră specială, de exemplu, se consumă circa 7,5 kg combustibil convenţional.

Activitatea locomotivelor de manevră specială şi a locomotivelor R.C. trebuie de aceea analizată periodic şi retrase din serviciu unităţile slab utilizate.

De asemenea, sînt necesare măsuri în vederea respectării programului de circulaţie stabilit printr-o mai bună organizare a încărcărilor, stăpînirea curenţilor de bruto, reducerea la maximum a anulărilor de trenuri etc.

Prin toate acestea, reducerea procentului serviciilor auxiliare poate acţiona direct asupra scăderii consumului de combustibil.

O contribuţie hotărîtoare în problema micşorării consumului de combustibil o constituie şi priceperea cu care mecanicul remorcă trenul pe sectoare cu diferite profiluri.

Principiul de bază în conducerea locomotivei este mersul cu gradul de admisie optim, corespunzător profilului secţiei de remorcare şi tonajului de remorcat. De asemenea, un rol important în conducerea unui tren la viteza stabilită şi cu un consum redus de combustibil îl are cunoaşterea perfectă, de către mecanic, a profilului căii.

O economie mare de combustibil şi o bună viteză tehnică rezultă din folosirea energiei cinetice a trenului. Fiecare pantă trebuie astfel parcursă încît la sfîrşitul ei să se dezvolte viteza maximă admisă, pentru a acumula cît mai multă energie cinetică. Aceasta ajută întotdeauna la trecerea trenurilor de mare tonaj chiar peste rampe prelungite.

În afară de priceperea mecanicilor în tehnica conducerii trenurilor cu folosirea maximă a energiei cinetice a trenului în raport cu profilul căii, folosirea raţională a combustibilului pe locomotivă depinde şi de felul cum au fost instruiţi fochiştii de locomotivă asupra metodelor de ardere cu diferite sortimente şi amestecuri de combustibil. Folosirea combustibilului în amestec are un rol însemnat, deoarece permite nu numai consumul de combustibil inferior, ci şi mărirea apreciabilă a efectului economic al arderii lor. La o combinare corespunzătoare, diferitele sorturi de cărbune ard mai complet, deoarece se micşorează pierderile prin antrenare în zgură, cădere şi prin ardere incompletă. Astfel, se asigură efectul termic, se micşorează sau se înlătură complet înfundarea grătarului cu zgură şi se ridică efectul procesului de ardere.

Un rol important în reducerea consumului de combustibil îl are şi păstrarea calităţii cărbunelui în timpul depozitării. De aceea, problema stivuirii corecte a cărbunelui şi problema controlului păstrării lui trebuie luate în consideraţie cu deosebită atenţie.

Îmbunătăţirea stării termotehnice a locomotivelor constituie un alt aspect important al luptei pentru realizarea de economii de combustibil. Verificarea etanşeităţii motorului, a stării cutiei de foc, a camerei de fum etc. în toate depourile din regionala C.F.R. Iaşi a dus la concluzii interesante. Pe baza lor s-au luat măsuri în vederea asigurării unei înalte calităţi a reparaţiilor la locomotive, prin eliminarea unor defecte mai frecvente ca : pierderi de abur la garniturile metalice, la tijele pistoanelor şi sertarelor, segmenţi de pistoane şi sertare uzate, bolţi de cărămidă cu defecte, pierderi de abur la înşurubările robinetelor, la capetele de abur, la egalizatoare şi supape de aspiraţie etc.

O importanţă hotărîtoare pentru sporirea parcursului mediu zilnic al locomotivei o prezintă înlăturarea întîrzierilor în parcurs şi a staţionărilor inutile. Cu cît numărul opririlor pe secţie este mai mic, cu atît consumul de combustibil se micşorează iar viteza tehnică a trenurilor creşte.

Pentru înlăturarea consumului neraţional de combustibil datorit manevrelor inutile, restricţiilor de viteză neridicate la timp sau de lungimi mari, vagoanelor care se frînează în parcurs, a cazurilor de fusuri de osii aprinse şi de vagoane defecte în compunerea trenurilor, a orelor de rezervă şi presiune pe loc etc., o contribuţie importantă, alături de unităţile de tracţiune, o pot da unităţile de vagoane, mişcare, întreţinere, centralizare şi telecomandă. Nu trebuie să se uite că regularitatea circulaţiei înseamnă în acelaş timp şi economie de combustibil.

★

În cadrul fiecărei direcţii regionale feroviare a fost acumulată o experienţă pozitivă preţioasă în lupta pentru reducerea consumului de combustibil pe locomotivă. Folosirea acestei experienţe a dus la realizări importante, care trebuie să fie cunoscute şi extinse.

La consfătuirea ţinută luna trecută la Direcţia tracţiunii şi vagoanelor s-au subliniat rezultatele valoroase obţinute de regionalele Iaşi, Cluj şi Timişoara, în acţiunea de reducere a

(continuare în pag. 626)

Probleme-Studii-Realizări

Calculul planului de formare a trenurilor de marfă grupate

Ing. IOSIF SĂNDULESCU
Dir. M. C.

CLASIFICAREA TRENURILOR DE MARFĂ GRUPATE

Trenurile de marfă grupate se compun din grupe de vagoane pentru două sau mai multe relaţii (staţii tehnice de răspîndire), în care vagoanele fiecărei relaţii se aşază separat în cîte o grupă. Rolul trenurilor grupate este înainte de toate de a asigura tranzitarea cît mai rapidă a curenţilor de vagoane şi de a reduce cît mai mult consumul de vagoane-ore la acumulare.

Folosirea trenurilor grupate capătă importanţă deosebită mai ales în legătură cu sporirea normelor de tonaj al trenurilor directe de marfă, respectiv prelungirea secţiilor de remorcare de pe magistralele ce trec la folosirea tracţiunii diesel electrice.

Prin formarea trenurilor de marfă grupate se reduce şi necesarul de lucru la manevră în staţiile tehnice de formare, influenţînd astfel în mod favorabil asupra creării de rezerve ale capacităţii de prelucrare în aceste staţii.

La căile ferate sovietice, trenurile de marfă grupate se disting după modul cum circulă (cu sau fără mers prevăzut în grafic) şi după modul de stabilire a normelor de tonaj şi vagoane (tonajul grupelor fixat sau variabil). Se deosebesc astfel patru combinaţii de trenuri de marfă grupate şi anume:

a) trenuri de marfă grupate compuse din grupe de vagoane fără tonaj fixat şi care nu au mers prevăzut în grafic;

b) trenuri de marfă grupate compuse din grupe de vagoane care au tonajul fixat, dar care nu au mersuri stabilite în grafic;

c) trenuri de marfă grupate compuse din grupe de vagoane cu tonajul nefixat, dar care au mersuri stabilite în grafic;

d) trenuri de marfă grupate compuse din grupe de vagoane cu tonajul fixat şi cu mersuri stabilite în grafic.

La căile noastre ferate, organizarea circulaţiei trenurilor de marfă şi a exploatării pe baza planului de formare decurge din stabilirea trenurilor grupate prevăzute la ultimele două puncte (*c* şi *d*), adică prevăzute în grafic cu sau fără fixarea tonajelor la grupele de vagoane.

O variantă a trenurilor de marfă grupate o formează trenurile de marfă compuse din două grupe şi cărora li se mai dă o grupă de completare pînă la punctul de secţionare al magistralei de la care tonajul se schimbă în sensul descreşterii şi invers.

Majoritatea trenurilor de marfă grupate se compune din două grupe şi mai rar din trei grupe. Trenurile formate din mai mult de două sau trei grupe (în afară de cele locale de marfă) sînt trenurile accelerate de marfă precum şi unele trenuri convoaie din nodurile mari de cale ferată.

Metodele de calcul ale planului de formare pentru trenurile de marfă grupate sînt mai complicate decît cele pentru trenurile de marfă cu o singură grupă. Cîtimea variantelor de plan formare pentru trenurile cu mai multe grupe este mult mai mare faţă de cea a planului de formare pentru trenurile de marfă monogrup.

Cu toate că pe reţeaua noastră de cale ferată se utilizează în procent foarte mare formarea trenurilor grupate, totuşi această tematică (în comparaţie cu planul de formare a trenurilor de marfă monogrup) nu a fost pînă în prezent cercetată şi studiată temeinic la noi, în aşa fel ca în funcţie de particularităţile specifice staţiilor tehnice de prelucrare să se poată trage concluzii generale.

Analiza, cercetarea şi adîncirea teoriei în acest domeniu este o problemă la ordinea zilei, pentru optimalizarea transporturilor pe reţeaua noastră de cale ferată.

Analog metodelor de calcul pentru planul de formare a trenurilor de marfă monogrup, deosebim şi pentru planul de formare a trenurilor grupate două sisteme de calcul, adică:

— prin apropierea treptată către varianta optimă, pornindu-se de la condiţiile de rentabilitate a trenurilor grupate aplicate la curenţii de vagoane din fiecare staţie tehnică a magistralei;

— prin calcularea tuturor variantelor la fel ca la planul de formare pentru trenurile de marfă monogrup (metoda calculelor absolute).

În cele ce urmează, se descrie cea de a doua metodă, denumită „metoda calculelor absolute“ şi elaborată de profesorul sovietic A.P. Petrov. Ea a fost expusă pentru prima dată la cea de-a XI-a conferinţă tehnico-ştiinţifică a cadrelor didactice M.I.I.T. în ianuarie 1947. Metoda a fost publicată de autor în lucrarea „Planul de formare a trenurilor“ (Transjeldorizdat, 1950) şi cu matematizarea necesară pentru efectuarea calculelor cu maşinile electronice în lucrarea recentă „Intocmirea planului de formare cu maşinile electronice de calcul“ (Transjeldorizdat, 1962).

Pe baza acestui material deosebit de important, se încearcă lămurirea acestei probleme, privind bazele teoretice ale formării trenurilor grupate, în scopul de a ajuta pe cei care lucrează la elaborarea planului de formare a trenurilor de marfă, precum şi pe cei care vor să adîncească mai departe acest studiu.

METODA CALCULELOR ABSOLUTE PENTRU PLANUL DE FORMARE A TRENURILOR DE MARFĂ GRUPATE

Întrucît numărul variantelor de plan formare pentru trenurile grupate sau pentru combinarea lor cu trenurile monogrup creşte substanţial în comparaţie cu numărul de variante a trenurilor de marfă numai cu o singură grupă, sfera de aplicare a acestei metode se limitează la direcţiile de mers sau porţiunile din acestea, cu maximum cinci staţii tehnice.

Cu toate acestea, metoda de calcul se poate aplica cu succes în practică, întrucît între două staţii mari de triere nu se pot afla amplasate mai mult de 2...3 staţii tehnice.

Deoarece trenurile grupate au importanța cea mai mare pentru tronsoanele delimitate de stații mari de triere între care nu se află amplasate mai mult de 3 stații tehnice de prelucrare, această metodă de calcul devine posibilă pentru majoritatea tronsoanelor existente pe o rețea de cale ferată.

Tehnica efectuării calculului s-a examinat în cadrul demonstrării și aplicării metodei profesorului A. P. Petrov, pentru o direcție de mers cu 4 stații tehnice.

Numărul total al variantelor practic posibile pentru trenurile grupate este de 73, la care se mai adaugă încă cele 9 variante ale planului de formare cu o singură grupă.

Majoritatea variantelor trenurilor grupate sînt însă din categoria celor care se exclud reciproc și la o corelație dată a curenților de vagoane numărul lor nu depășește 22 de variante de plan formare pentru trenurile grupate. În mod practic, acest număr este și mai mic, întrucît cele 22 de variante nu toate corespund tuturor corelațiilor dintre curenții de vagoane ai magistralei date.

Rămîne în ultima instanță un număr de 13 variante obligatorii, la care se mai adaugă cele 9 variante de plan formare a trenurilor cu o singură grupă, calculate simultan.

Variantele sînt numerotate cu cifre romane în tabela 1, unde cele 13 variante obligatorii din cele 22 de variante tip sînt încercuite. Tabela 1 cuprinde la început schema magistralei cu curenții de vagoane și notațiile convenționale (a, *b* și *c*). Aceste valori reprezintă 3 sume de curenți de vagoane notate astfel pentru ușurința concretizării condițiilor de aplicare a corelațiilor dintre curenți, corelații ce pot fi satisfăcute de fiecare variantă. În total, tabela 1 cuprinde 4 coloane, în care:

— coloana 1, numărul variantelor grupate pe 22 de variante, din care cele 13 obligatorii sînt încercuite (în cifre romane);

— coloana 2, schemele curenților de vagoane aferente fiecărei variante;

— coloana 3, condițiile de aplicare aferente fiecărui fel de variantă;

— coloana 4, consumul total de vagoane-ore (în vagoane-ore echivalate) aferent fiecărei variante.

Ordinea efectuării calculelor se face în 3 etape, după cum urmează :

— prima etapă — alegerea variantelor care corespund curenților de vagoane examinați;

— a doua etapă — determinarea pentru variantele alese a consumului de vagoane-ore la acumulare pe trenuri și grupe de vagoane;

— a treia etapă — calculul indicatorilor după tabele speciale (analoage celor pentru trenurile de marfă cu o singură grupă) și alegerea variantei optime.

În fig. 1 se reprezintă tabela de calcul al unei variante care are următoarele particularități:

a) Rubrici verticale (1, 3 și 5), în care se înscrie cantitatea de vagoane din trenurile grupate (formate și tranzitate).

Pentru determinarea consumului necesar de vagoane-ore, cantitatea de vagoane din trenurile grupate se înmulțește cu timpul ce se consumă în plus cu formarea sau tranzitarea unui tren grupat (în comparație cu un tren cu o singură grupă). Acest timp poate fi luat, cu un grad de precizie suficient, egal cu timpul suplimentar necesar tranzitării unui tren grupat, adică de circa 0,5 ore.

Din această cauză, fiecare rubrică verticală introdusă din nou servește pentru înscrierea vagoanelor care suportă ambele operații indicate, fără o defalcare specială.

La unele variante separate, în prima și a doua stație este introdusă în trenurile grupate o parte a curentului de vagoane, provenită din formarea proprie și egală cantitativ cu unul din fasciculele curentului expediat din altă stație. De aceea, pentru înscrierea curentului de vagoane (N_{24}) care circulă de exemplu între stația a doua și a patra, s-a lăsat loc nu numai în rubricile verticale 3, 4 și 5, dar și în rubrica 1.

b) Rînduri orizontale speciale pentru concretizarea valorii numerice a timpului de acumulare.

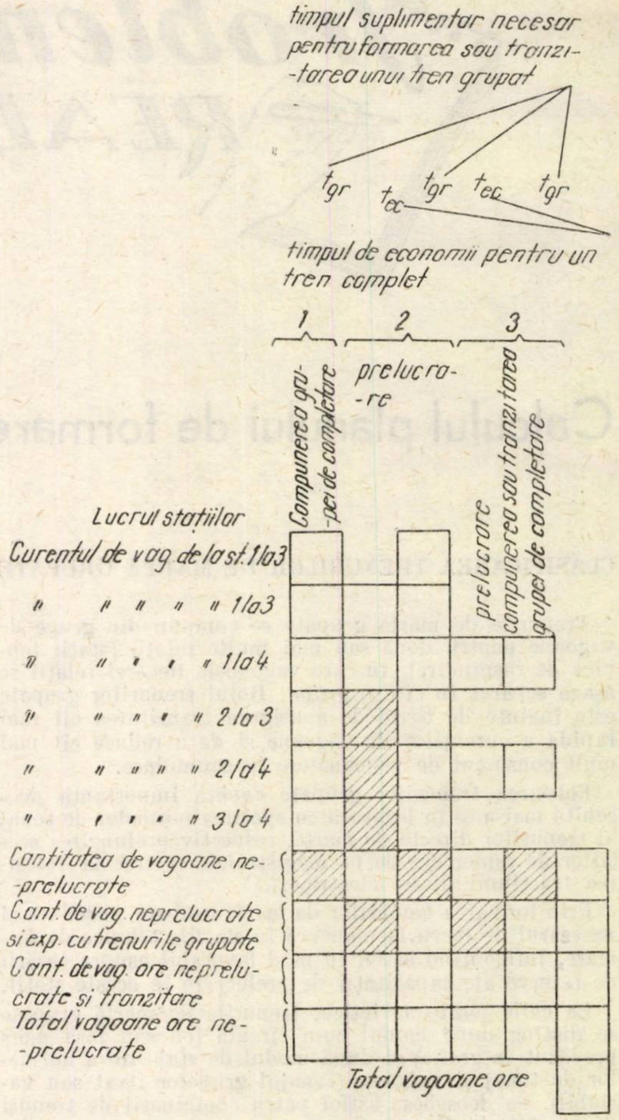
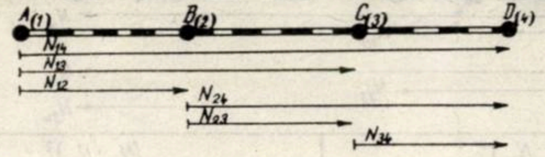

timpul suplimentar necesar pentru formarea sau tranzitarea unui tren grupat
t_{gr}
t_{ec}
t_{gr}
t_{ec}
t_{gr}
timpul de economii pentru un tren complet
1
2
3
Compunerea grupei de completare
prelucrare
prelucrare
compunerea sau tranzitarea grupei de completare
Lucrul stațiilor
Curentul de vag. de la st. 1 la 3
" " " " " 1 la 3
" " " " " 1 la 4
" " " " " 2 la 3
" " " " " 2 la 4
" " " " " 3 la 4
Cantitatea de vagoane neprelucrate
Cant. de vag. neprelucrate si exp. cu trenurile grupate
Cant. de vag. ore neprelucrate si tranzitare
Total vagoane ore neprelucrate
Total vagoane ore

Fig. 1. *Tabela de calcul al fiecărei variante de plan formare pentru trenurile grupate*

Pentru fiecare variantă din cele 13 grupe de variante obligatorii (variantele încercuite), se întocmește deci cîte o tabelă de forma celei din fig. 1 și se determină astfel consumul total de vagoane-ore ale fiecărei variante, cu indicatorii caracteristici fiecărei variante (vagoane prelucrate, vagoane-ore prelucrare, vagoane-ore tranzitare, vagoane-ore acumulare), putîndu-se astfel obține varianta optimă.

Consumurile legate de acumularea grupelor sînt calculate separat (tabela 2), majoritatea lor repetîndu-se în diferite variante. In tabela 2 se descifrează consumurile de vagoane-ore echivalate, notate în tabela 1 cu litera grecească $\Omega\left(\Omega_1^{gr};\ \Omega_2^{gr} \ldots \Omega_{66}^{gr}\right)$. În comparație cu elementele consumurilor, la trenurile monogrup (Ω_1; Ω_2; Ω_3), în afară de vagoanele-ore la acumulare a grupelor, sînt introduse suplimentar date asupra cîtimii vagoanelor din trenurile grupate formate și tranzitate. Prin înmulțirea acestui număr cu timpul (în ore echivalate) consumat suplimentar, pentru formarea sau tranzitarea unui tren grupat t_{ec}^{gr} (în comparație cu un tren monogrup) se află consumul de vagoane-ore (sau vagoane-ore echivalate). Deoarece consumurile suplimentare pentru formare sau tranzitare cu schimbare de grupe sînt apropiate, pentru simplificarea calculului ele se consideră egale.

Tabela 1. **Numărul total al variantelor de plan formare a trenurilor grupate, cu caracteristicile și indicatorii aferenți fiecărei variante**



Notații convenționale

$a = N_{14} + N_{13} + N_{12}$

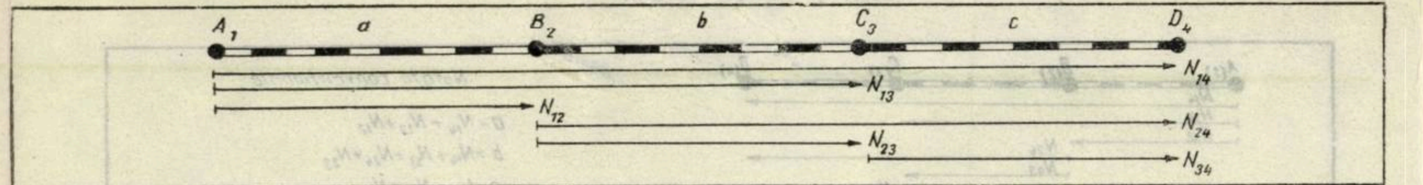
$b = N_{14} + N_{13} + N_{24} + N_{23}$

$c = N_{14} + N_{24} + N_{34}$

Nr. variantei	Schema variantelor	Condiția de aplicare	Consumul de vagoane ore
1	2	3	4
I	1. N_{14} N_{13} N_{12} $N_{24}+N_{23}$ $N_{24}+N_{34}$	$N_{23}=N_{24}$	$3\Omega_1+\Omega_2+\Omega_1^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{23}\cdot t_B^{gr}$
	2 N_{14} N_{13} N_{12} $N_{24}+N_{23}$ $N_{24}+N_{23}$ $N_{34}-N_{23}$	$N_{23}<N_{24}$	$3\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_2^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{23}\cdot t_B^{gr}$
	3 N_{14} N_{13} N_{12} $N_{24}+N_{34}$ $N_{23}-N_{34}$ $N_{24}+N_{34}$	$N_{23}>N_{24}$	$3\Omega_1+\Omega_2+\Omega_1^{gr}+\Omega_3^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{34}\cdot t_B^{gr}$
II	1. N_{14} $N_{13}+N_{12}$ $N_{13}+N_{24}+N_{23}$ $N_{24}+N_{34}$	$b=c$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_1^{gr}+N_{13}(t_B^{gr}+t_B)+N_{23}\cdot t_B^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	2. N_{14} $N_{13}+N_{12}$ $N_{13}+N_{24}+N_{23}$ $N_{13}+N_{24}+N_{23}$ $N_{34}-(N_{13}+N_{23})$	$b<c$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_4^{gr}+N_{13}(t_B+t_B^{gr})+N_{23}\cdot t_B^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	3. N_{14} $N_{13}+N_{12}$ $N_{24}+N_{34}$ $N_{13}+N_{23}-N_{34}$ $N_{24}+N_{34}$	$b>c$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_1^{gr}+\Omega_3^{gr}+N_{13}\cdot t_B+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{34}\cdot t_B^{gr}$
III	1. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}$ $N_{14}+N_{24}+N_{34}$	$b=c$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_5^{gr}+N_{13}(t_B+t_B^{gr})+N_{14}(t_B+t_B^{gr}+t_C^{gr})+$ $+N_{23}\cdot t_B^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	2 $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}$ $N_{14}+N_{24}+N_{13}+N_{23}$ $N_{34}-(N_{13}+N_{23})$	$b<c$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_6^{gr}+N_{13}(t_B+t_B^{gr})+N_{23}\cdot t_B^{gr}+$ $+N_{14}(t_B+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	3. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{24}+N_{34}$ $N_{13}+N_{23}-N_{34}$ $N_{14}+N_{24}+N_{34}$	$b>c$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_7^{gr}+\Omega_5^{gr}+N_{13}\cdot t_B+N_{14}(t_B+t_B^{gr}+t_C^{gr})+$ $+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{34}\cdot t_B^{gr}$
IV	1 $N_{14}+N_{13}$ N_{12} $N_{24}+N_{23}$ $N_{14}+N_{13}$ $N_{24}+N_{34}-N_{13}$	$b=c$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_5^{gr}+N_{13}\cdot t_A^{gr}+N_{14}(t_A^{gr}+t_C^{gr})+N_{23}\cdot t_B^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	2. $N_{14}+N_{13}$ N_{12} $N_{24}+N_{23}$ $N_{14}+N_{13}$ $N_{24}+N_{23}$ $N_{34}-(N_{13}+N_{23})$	$b<c$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_6^{gr}+N_{13}\cdot t_A^{gr}+N_{14}(t_A^{gr}+t_C^{gr})+N_{23}\cdot t_B^{gr}+$ $+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	3. $N_{14}+N_{13}$ N_{12} $N_{24}+N_{34}-N_{13}$ $N_{13}+N_{23}-N_{34}$ $N_{14}+N_{13}$ $N_{24}+N_{34}-N_{13}$	$b>c$ $N_{34}>N_{13}$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_5^{gr}+\Omega_8^{gr}+N_{13}\cdot t_A^{gr}+N_{14}(t_A^{gr}+t_C^{gr})+$ $+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})+(N_{34}-N_{13})t_B^{gr}$
V	1. $N_{14}+N_{13}$ N_{12} $N_{24}+N_{23}$ $N_{14}+N_{24}+N_{34}$	$N_{23}=N_{34}+N_{14}$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_9^{gr}+N_{14}\cdot t_C+N_{23}\cdot t_B^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	2. $N_{14}+N_{13}$ N_{12} $N_{24}+N_{23}$ $N_{24}+N_{23}$ $N_{34}+N_{14}-N_{23}$	$N_{23}<N_{34}+N_{14}$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{10}^{gr}+N_{14}\cdot t_C+N_{23}\cdot t_B^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	3. $N_{14}+N_{13}$ N_{12} $N_{24}+N_{34}+N_{14}$ $N_{23}-(N_{34}+N_{14})$ $N_{14}+N_{24}+N_{34}$	$N_{23}>N_{34}+N_{14}$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_9^{gr}+\Omega_{11}^{gr}+N_{14}(t_C+t_B^{gr})+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{34}\cdot t_B^{gr}$
VI	1. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}$ $N_{14}+N_{24}+N_{34}$	$a=b$	$\Omega_1+\Omega_3+\Omega_{12}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C)+N_{24}\cdot t_C$
	2. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{24}+N_{23}-N_{12}$ $N_{14}+N_{24}+N_{34}$	$a<b$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{13}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C)+N_{24}\cdot t_C$
	3. $N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}$ $N_{12}-(N_{24}+N_{23})$ $N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}$ $N_{14}+N_{24}+N_{34}$	$a>b$	$\Omega_1+\Omega_3+\Omega_{12}^{gr}+\Omega_{14}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C)+$ $+N_{23}\cdot t_A^{gr}+N_{24}(t_A^{gr}+t_C)$
VII	1. N_{14} $N_{13}+N_{12}$ $N_{13}+N_{24}+N_{23}$ $N_{24}+N_{34}$	$a=b$	$2\Omega_1+\Omega_3+\Omega_{15}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+N_{24}\cdot t_C$
	2. N_{14} $N_{13}+N_{12}$ $N_{13}+N_{12}$ $N_{24}+N_{23}-N_{12}$ $N_{24}+N_{34}$	$a<b$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{16}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{24}\cdot t_C$
	3. N_{14} $N_{13}+N_{24}+N_{23}$ $N_{12}-(N_{24}+N_{23})$ $N_{13}+N_{24}+N_{23}$ $N_{24}+N_{34}$	$a>b$	$2\Omega_1+\Omega_3+\Omega_{15}^{gr}+\Omega_{17}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{23}\cdot t_A^{gr}+N_{24}(t_A^{gr}+t_C)$
VIII	1. $N_{14}+N_{24}$ $N_{13}+N_{12}-N_{24}$ $N_{14}+N_{24}$ $N_{13}+N_{23}$ N_{34}	$a=b$	$\Omega_1+\Omega_3+\Omega_{18}^{gr}+\Omega_{21}^{gr}+\Omega_{22}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr})$
	2. $N_{14}+N_{24}$ $N_{13}+N_{12}-N_{24}$ $N_{14}+N_{24}$ $N_{13}+N_{12}-N_{24}$ $N_{24}+N_{23}-N_{12}$ N_{34}	$a<b$ $N_{12}>N_{24}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{19}^{gr}+\Omega_{21}^{gr}+\Omega_{23}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr})$
	3. $N_{14}+N_{24}$ $N_{13}+N_{23}$ $N_{12}-(N_{24}+N_{23})$ $N_{14}+N_{24}$ $N_{13}+N_{23}$ N_{34}	$a>b$	$\Omega_1+\Omega_3+\Omega_{20}^{gr}+\Omega_{21}^{gr}+\Omega_{22}^{gr}+\Omega_{24}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{23}\cdot t_A^{gr}+N_{24}\cdot t_A^{gr}$
IX	1. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{23}$ N_{24} $N_{14}+N_{34}$	$N_{12}=N_{23}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{25}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C)$
	2. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ N_{24} $N_{23}-N_{12}$ $N_{14}+N_{34}$	$N_{12}<N_{23}$	$\Omega_1+2\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{26}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C)$
	3. $N_{14}+N_{13}+N_{23}$ $N_{12}-N_{23}$ $N_{14}+N_{13}+N_{23}$ N_{24} $N_{14}+N_{34}$	$N_{12}>N_{23}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{25}^{gr}+\Omega_{27}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C)+N_{23}\cdot t_A^{gr}$
X	1. N_{14} $N_{13}+N_{12}$ $N_{13}+N_{23}$ N_{24} N_{34}	$N_{12}=N_{23}$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{22}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})$
	2. N_{14} $N_{13}+N_{12}$ $N_{13}+N_{12}$ N_{24} $N_{23}-N_{12}$ N_{34}	$N_{12}<N_{23}$	$2\Omega_1+2\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{28}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})$
	3. N_{14} $N_{13}+N_{23}$ $N_{12}-N_{23}$ $N_{13}+N_{23}$ N_{24} N_{34}	$N_{12}>N_{23}$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{22}^{gr}+\Omega_{24}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{23}\cdot t_A^{gr}$
XI	1. $N_{14}+N_{13}$ N_{12} N_{24} N_{23} $N_{14}+N_{34}$	$N_{13}=N_{34}$	$2\Omega_1+2\Omega_2+\Omega_{29}^{gr}+N_{13}\cdot t_A^{gr}+N_{14}(t_A^{gr}+t_C^{gr})$
	2. $N_{14}+N_{13}$ N_{12} N_{24} N_{23} $N_{14}+N_{13}$ $N_{24}-N_{13}$	$N_{13}<N_{34}$	$2\Omega_1+2\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{30}^{gr}+N_{13}\cdot t_A^{gr}+N_{14}(t_A^{gr}+t_C^{gr})$
	3. $N_{14}+N_{34}$ $N_{12}+N_{13}-N_{34}$ N_{24} $N_{13}+N_{23}-N_{24}$	$N_{13}>N_{34}$	$\Omega_1+2\Omega_2+\Omega_{29}^{gr}+\Omega_{32}^{gr}+N_{14}(t_A^{gr}+t_C^{gr})+N_{34}\cdot t_A^{gr}+(N_{13}-N_{34})t_B$
XII	1. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{24}$ $N_{13}+N_{23}$ N_{34}	$N_{24}=N_{13}+N_{12}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{21}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B)+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr})$
	2. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{24}+N_{23}-N_{12}$ $N_{34}+N_{24}-(N_{13}+N_{12})$	$N_{24}>N_{13}+N_{12}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{33}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B)+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+[N_{24}-(N_{13}+N_{12})]t_C$
	3. $N_{14}+N_{24}$ $N_{13}+N_{12}-N_{24}$ $N_{14}+N_{24}$ $N_{13}+N_{23}$ N_{34}	$N_{24}<N_{13}+N_{12}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{20}^{gr}+\Omega_{21}^{gr}+N_{13}\cdot t_B+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{24}\cdot t_A^{gr}$
XIII	1. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{24}-(N_{13}+N_{12})$ $N_{23}+N_{13}$ N_{34}	$N_{24}>N_{13}+N_{12}$	$\Omega_1+2\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{31}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B)+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr})$
XIV	1. $N_{14}+N_{13}$ N_{12} $N_{24}+N_{23}$ $N_{14}+N_{24}+N_{34}$	$c=a-N_{12}$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_{34}^{gr}+N_{13}\cdot t_A^{gr}+N_{14}(t_A^{gr}+t_C^{gr})+N_{24}\cdot t_C$
	2. $N_{14}+N_{13}$ N_{12} $N_{24}+N_{23}$ $N_{14}+N_{13}$ $N_{24}+N_{34}-N_{13}$	$c>a-N_{12}$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{35}^{gr}+N_{13}\cdot t_A^{gr}+N_{14}(t_A^{gr}+t_C^{gr})+N_{24}\cdot t_C$
XV	1. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{24}+N_{23}-N_{12}$ $N_{24}+N_{34}-(N_{13}+N_{12})$	$b=c>a+N_{34}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_{33}^{gr}+\Omega_{36}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_B)+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{23}\cdot t_B^{gr}+[N_{24}-(N_{13}+N_{12})](t_A^{gr}+t_B^{gr})$
	2. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{24}+N_{23}-N_{12}$ $N_{24}+N_{23}-N_{12}$ $N_{34}-(N_{13}+N_{23})$	$b<c>a+N_{34}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_{33}^{gr}+N_{37}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_B)+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{23}\cdot t_B^{gr}+[N_{24}-(N_{13}+N_{12})](t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	3. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{24}+N_{34}-(N_{13}+N_{12})$ $N_{13}+N_{23}-N_{34}$ $N_{24}+N_{34}-(N_{13}+N_{12})$	$b>c>a+N_{34}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_{33}^{gr}+\Omega_{36}^{gr}+\Omega_{38}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B)+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+[N_{24}-(N_{13}+N_{12})](t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{34}\cdot t_B^{gr}$
XVI	1. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{23}$ N_{24} $N_{14}+N_{34}$	$c=b=a+N_{24}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_{25}^{gr}+\Omega_{29}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	2. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ N_{24} $N_{14}+N_{34}$ $N_{34}-(N_{13}+N_{23})$	$c>b=a+N_{24}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{25}^{gr}+\Omega_{39}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{12}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	3. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ N_{24} $N_{23}-N_{12}$ $N_{14}+N_{34}$	$b>c=a+N_{24}$	$\Omega_1+2\Omega_2+\Omega_{26}^{gr}+\Omega_{29}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	4. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ N_{24} $N_{23}-N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{34}-(N_{13}+N_{12})$	$c>a+N_{24}<b$	$\Omega_1+2\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{26}^{gr}+\Omega_{39}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	5. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{24}-(N_{12}-N_{23})$ $N_{24}+N_{34}-(N_{13}+N_{12})$	$a<b<a+N_{24}$ $b=c$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_{40}^{gr}+\Omega_{41}^{gr}+N_{12}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+(N_{12}-N_{23})t_C^{gr}$
	6. $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{14}+N_{13}+N_{12}$ $N_{24}-(N_{12}-N_{23})$ $N_{34}-(N_{13}+N_{23})$	$a<b<a+N_{24}$ $b<c$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{40}^{gr}+\Omega_{42}^{gr}+N_{12}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+$ $+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+(N_{12}-N_{23})t_C^{gr}$
XVII	1. N_{14} $N_{13}+N_{12}$ $N_{13}+N_{12}$ $N_{24}-(N_{12}-N_{23})$ $N_{24}+N_{34}-(N_{13}+N_{12})$	$a<b<a+N_{24}$ $b=c$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_{43}^{gr}+\Omega_{44}^{gr}+N_{12}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+$ $+(N_{12}-N_{23})t_C^{gr}$
	2. N_{14} $N_{13}+N_{12}$ $N_{13}+N_{12}$ $N_{24}-(N_{12}-N_{23})$ $N_{13}+N_{12}$ $N_{34}-(N_{13}+N_{23})$	$a<b<a+N_{24}$ $b<c$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{43}^{gr}+\Omega_{45}^{gr}+N_{12}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+$ $+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+(N_{12}-N_{23})t_C^{gr}$

XVIII	1.	$\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}$ $\xrightarrow{N_{24}+N_{23}-N_{12}}\xrightarrow{N_{24}+N_{34}-(N_{13}+N_{12})}$	$a<b=c$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_5^{gr}+\Omega_{13}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{23}\cdot t_B^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	2.	$\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}$ $\xrightarrow{N_{24}+N_{23}-N_{12}}\xrightarrow{N_{24}+N_{23}-N_{12}}$ $\xrightarrow{N_{34}-(N_{13}+N_{23})}$	$a<b<c$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_6^{gr}+\Omega_{13}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{23}\cdot t_B^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	3.	$\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}$ $\xrightarrow{N_{24}+N_{34}-(N_{13}+N_{12})}\xrightarrow{N_{24}+N_{34}-(N_{13}+N_{12})}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{23}-N_{34}}$	$a<b<c$ $N_{13}<N_{34}$ $N_{12}<N_{24}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_5^{gr}+\Omega_{46}^{gr}+\Omega_{47}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}\cdot t_A^{gr}+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{34}\cdot t_B^{gr}$
XIX	1.	$\xrightarrow{N_{14}}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}$ $\xrightarrow{N_{24}+N_{23}-N_{12}}\xrightarrow{N_{24}+N_{34}-(N_{13}+N_{12})}$	$a<b=c$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_7^{gr}+\Omega_{16}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{23}\cdot t_B^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	2.	$\xrightarrow{N_{14}}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}$ $\xrightarrow{N_{24}+N_{23}-N_{12}}\xrightarrow{N_{24}+N_{23}-N_{12}}$ $\xrightarrow{N_{34}-(N_{13}+N_{23})}$	$a<b<c$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_4^{gr}+\Omega_{16}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{23}\cdot t_B^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	3.	$\xrightarrow{N_{14}}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}$ $\xrightarrow{N_{24}+N_{34}-(N_{13}-N_{12})}\xrightarrow{N_{24}+N_{34}-(N_{13}+N_{12})}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{23}-N_{34}}$	$a<c<b$ $N_{13}<N_{34}$ $N_{12}<N_{24}$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_7^{gr}+\Omega_{46}^{gr}+\Omega_{48}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}\cdot t_A^{gr}+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{34}\cdot t_B^{gr}$
XX	1.	$\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{12}-(N_{24}+N_{34})}\xrightarrow{N_{12}+N_{13}-N_{34}}$	$a=b>c$ $N_{13}>N_{34}$	$\Omega_1+\Omega_5^{gr}+\Omega_{49}^{gr}+\Omega_{66}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	2.	$\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}$ $\xrightarrow{(N_{13}+N_{12})-(N_{24}+N_{34})}\xrightarrow{N_{12}+N_{13}-(N_{24}+N_{34})}$ $\xrightarrow{N_{24}+N_{23}-N_{12}}$	$c<a<b$ $N_{13}>N_{34}$ $N_{12}>N_{24}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_5^{gr}+\Omega_{31}^{gr}+\Omega_{49}^{gr}+N_{12}\cdot t_A^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{24}(t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	3.	$\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{23}-N_{34}}\xrightarrow{N_{13}+N_{23}-N_{34}}$ $\xrightarrow{N_{12}-(N_{24}+N_{23})}$	$c<b<a$ $N_{13}>N_{34}$	$\Omega_1+\Omega_5^{gr}+\Omega_{49}^{gr}+\Omega_{50}^{gr}+\Omega_{66}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{23}\cdot t_A^{gr}+N_{24}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})$
XXI	1.	$\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}}\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}$	$a=b=c$	$\Omega_1+\Omega_5^{gr}+\Omega_{12}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{23}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{24}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	2.	$\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}}$ $\xrightarrow{N_{34}-(N_{13}+N_{23})}$	$a=b<c$	$\Omega_1+\Omega_3+\Omega_6^{gr}+\Omega_{12}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{23}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{24}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	3.	$\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}}\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}$ $\xrightarrow{N_{12}-(N_{24}+N_{23})}$	$a>b=c$	$\Omega_1+\Omega_5^{gr}+\Omega_{12}^{gr}+\Omega_{14}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{23}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{24}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	4.	$\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}}$ $\xrightarrow{N_{12}-(N_{24}+N_{23})}$ $\xrightarrow{N_{34}-(N_{24}+N_{23})}$	$a>b<c$	$\Omega_1+\Omega_3+\Omega_6^{gr}+\Omega_{12}^{gr}+\Omega_{14}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{23}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{24}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	5	$\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{23}-N_{34}}$	$a=c<b$ $N_{24}>N_{12}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_{47}^{gr}+\Omega_{51}^{gr}+N_{12}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+(N_{24}-N_{12})t_C$
			$a=c<b$ $N_{24}<N_{12}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_5^{gr}+\Omega_{52}^{gr}+N_{12}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+(N_{24}-N_{12})t_C$
	6	$\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{14}+N_{13}+N_{12}}$ $\xrightarrow{N_{24}+N_{23}-N_{12}}\xrightarrow{N_{24}+N_{34}-(N_{13}-N_{12})}$	$b>a<c$ $N_{24}>N_{12}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{47}^{gr}+\Omega_{53}^{gr}+N_{12}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+(N_{24}-N_{12})t_C$
			$b>a<c$ $N_{24}<N_{12}$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{52}^{gr}+\Omega_{54}^{gr}+N_{12}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+(N_{24}-N_{12})t_C$
	7	$\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}\xrightarrow{N_{14}+N_{24}+N_{34}}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{12}-(N_{24}+N_{34})}\xrightarrow{N_{13}+N_{23}-N_{34}}$	$a>c<b$ $N_{34}<N_{13}<$ $<N_{24}+N_{34}$ $a-N_{12}<c$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_{51}^{gr}+\Omega_{55}^{gr}+\Omega_{56}^{gr}+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{24}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+[N_{24}-(N_{13}-N_{34})]t_C^{gr}+N_{34}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+(N_{13}-N_{34})t$
			$a>c<b$ $N_{34}>N_{13}$ $a-N_{12}<c$	$\Omega_1+\Omega_2+\Omega_5^{gr}+\Omega_{55}^{gr}+\Omega_{57}^{gr}+N_{14}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{24}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+[N_{24}-(N_{13}-N_{34})]t_C^{gr}+N_{34}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+(N_{13}-N_{34})t_C$
XXII	1.	$\xrightarrow{N_{14}}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{13}+N_{24}+N_{23}}\xrightarrow{N_{24}+N_{34}}$	$a=b=c$	$2\Omega_1+\Omega_7^{gr}+\Omega_{15}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{23}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{24}(t_A^{gr}+t_3^{gr}+t_C^{gr})$
	2	$\xrightarrow{N_{14}}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{13}+N_{24}+N_{23}}\xrightarrow{N_{13}+N_{24}+N_{23}}$ $\xrightarrow{N_{34}-(N_{13}+N_{23})}$	$a=b<c$	$2\Omega_1+\Omega_3+\Omega_4^{gr}+\Omega_{15}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{23}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{24}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	3.	$\xrightarrow{N_{14}}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{24}+N_{23}}\xrightarrow{N_{13}+N_{24}+N_{23}}\xrightarrow{N_{24}+N_{34}}$ $\xrightarrow{N_{12}-(N_{24}+N_{23})}$	$a>b=c$	$2\Omega_1+\Omega_7^{gr}+\Omega_{15}^{gr}+\Omega_{17}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{23}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{24}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	4	$\xrightarrow{N_{14}}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{24}+N_{23}}\xrightarrow{N_{13}+N_{24}+N_{23}}\xrightarrow{N_{13}+N_{24}+N_{23}}$ $\xrightarrow{N_{12}-(N_{24}+N_{23})}$ $\xrightarrow{N_{34}-(N_{13}+N_{23})}$	$a>b<c$	$2\Omega_1+\Omega_3+\Omega_4^{gr}+\Omega_{15}^{gr}+\Omega_{17}^{gr}+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{23}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+N_{24}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})$
	5.	$\xrightarrow{N_{14}}$ $\xrightarrow{N_{12}+N_{13}}\xrightarrow{N_{12}+N_{13}}\xrightarrow{N_{24}+N_{34}}$ $\xrightarrow{N_{24}+N_{23}-N_{12}}$	$a=c<b$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_{58}^{gr}+\Omega_{59}^{gr}+N_{12}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+(N_{24}-N_{12})t_C$
			$a=c<b$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_7^{gr}+\Omega_{60}^{gr}+N_{12}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+(N_{24}-N_{12})t_C$
	6	$\xrightarrow{N_{14}}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}\xrightarrow{N_{13}+N_{12}}$ $\xrightarrow{N_{24}+N_{23}-N_{12}}\xrightarrow{N_{24}+N_{34}-(N_{13}+N_{12})}$	$b>a<c$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{58}^{gr}+\Omega_{61}^{gr}+N_{12}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+(N_{24}-N_{12})t_C$
			$b>a<c$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_3+\Omega_{60}^{gr}+\Omega_{62}^{gr}+N_{12}(t_A^{gr}+t_B^{gr}+t_C^{gr})+N_{13}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+(N_{24}-N_{12})t_C$
	7	$\xrightarrow{N_{14}}$ $\xrightarrow{N_{24}+N_{34}}\xrightarrow{N_{24}+N_{34}}\xrightarrow{N_{24}+N_{34}}$ $\xrightarrow{N_{13}+N_{12}-(N_{24}+N_{34})}\xrightarrow{N_{13}+N_{23}-N_{34}}$	$a>c<b$ $a-N_{12}<c$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_{59}^{gr}+\Omega_{63}^{gr}+\Omega_{64}^{gr}+N_{24}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+[N_{24}-(N_{13}-N_{34})]t_C^{gr}+N_{34}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+(N_{13}-N_{34})t_C$
			$a>c<b$ $a-N_{12}<c$	$2\Omega_1+\Omega_2+\Omega_7^{gr}+\Omega_{63}^{gr}+\Omega_{65}^{gr}+N_{24}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+[N_{24}-(N_{13}-N_{34})]t_C^{gr}+N_{34}(t_A^{gr}+t_B^{gr})+(N_{13}-N_{34})t_C$

Tabela 2. Formulele de calcul al consumurilor de vagoane-ore pentru variantele planului de formare a trenurilor grupate



$\Omega_1^{gr}=(Z'''+Z_1''')m\frac{N_{34}}{N_{24}+N_{34}}$	$\Omega_{23}^{gr}=Z_1''m\frac{(N_{12}-N_{24})^2}{(N_{13}+N_{12}-N_{24})N_{23}}$	$\Omega_{45}^{gr}=Z_1'''m\frac{(N_{13}+N_{23})^2}{(N_{13}+N_{12})N_{34}}$
$\Omega_2^{gr}=Z_1'''m\frac{N_{23}^2}{(N_{24}+N_{23})N_{34}}$	$\Omega_{24}^{gr}=Z'm\frac{N_{13}}{N_{13}+N_{23}}$	$\Omega_{46}^{gr}=Z''m\frac{N_{24}-N_{12}}{c-a}$
$\Omega_3^{gr}=Z''m\frac{N_{24}}{N_{24}+N_{34}}$	$\Omega_{25}^{gr}=(Z''+Z_1'')m\frac{N_{23}}{N_{14}+N_{13}+N_{23}}$	$\Omega_{47}^{gr}=Z_1''m\frac{N_{12}^2}{a\cdot N_{24}}$
$\Omega_4^{gr}=Z_1'''m\frac{(N_{13}+N_{23})^2}{(N_{24}+N_{13}+N_{23})N_{34}}$	$\Omega_{26}^{gr}=Z_1''m\frac{N_{12}^2}{aN_{23}}$	$\Omega_{48}^{gr}=Z''m\frac{N_{12}^2}{(N_{13}+N_{12})N_{24}}$
$\Omega_5^{gr}=(Z'''+Z_1''')m\frac{N_{34}}{c}$	$\Omega_{27}^{gr}=Z'm\frac{N_{14}+N_{13}}{N_{14}+N_{13}+N_{23}}$	$\Omega_{49}^{gr}=Z'm\frac{N_{14}+N_{24}}{c}$
$\Omega_6^{gr}=Z_1'''m\frac{(N_{13}+N_{23})^2}{b\cdot N_{34}}$	$\Omega_{28}^{gr}=Z''m\frac{N_{12}^2}{(N_{13}+N_{12})N_{23}}$	$\Omega_{50}^{gr}=Z'm\frac{N_{13}-N_{34}}{N_{13}+N_{23}-N_{34}}$
$\Omega_7^{gr}=Z''m\frac{N_{14}+N_{24}}{c}$	$\Omega_{29}^{gr}=(Z'''+Z_1''')m\frac{N_{34}}{N_{14}+N_{34}}$	$\Omega_{51}^{gr}=(Z'''+Z_1'')m\frac{N_{13}}{c}$
$\Omega_8^{gr}=Z''m\frac{N_{24}}{N_{24}+N_{34}-N_{13}}$	$\Omega_{30}^{gr}=Z_1'''m\frac{N_{13}^2}{(N_{14}+N_{13})N_{34}}$	$\Omega_{52}^{gr}=\frac{m}{a}\left[Z''N_{24}+Z_1''\frac{(N_{12}-N_{24})^2}{N_{23}}\right]$
$\Omega_9^{gr}=(Z'''+Z_1''')m\frac{N_{14}+N_{34}}{c}$	$\Omega_{31}^{gr}=(Z''+Z_1'')m\frac{N_{24}}{c}+Z_1''m\frac{(N_{12}-N_{24})^2}{(a-c)N_{23}}$	$\Omega_{53}^{gr}=Z_1'''m\frac{N_{13}^2}{a(N_{34}+N_{24}-N_{12})}$
$\Omega_{10}^{gr}=Z_1'''m\frac{N_{23}^2}{(N_{24}+N_{23})(N_{14}+N_{34})}$	$\Omega_{32}^{gr}=\frac{m}{N_{14}+N_{34}}\left[Z'N_{14}+Z_1'\frac{N_{34}^2}{N_{13}}\left(\frac{N_{12}}{N_{13}-N_{34}}\right)^*\right]$	$\Omega_{54}^{gr}=Z_1'''m\frac{(N_{13}+N_{12}-N_{24})^2}{a\cdot N_{34}}$
$\Omega_{11}^{gr}=Z''m\frac{N_{24}}{c}$	$\Omega_{33}^{gr}=Z_1''m\frac{(N_{13}+N_{12})^2}{a\ N_{24}}$	$\Omega_{55}^{gr}=Z'm\frac{N_{14}+N_{13}}{c}$
$\Omega_{12}^{gr}=(Z''+Z_1')m\frac{N_{24}+N_{23}}{b}$	$\Omega_{34}^{gr}=(Z'''+Z_1''')m\frac{N_{24}+N_{23}}{c}$	$\Omega_{56}^{gr}=Z_1''m\frac{(N_{24}+N_{34}-N_{13})^2}{c\cdot N_{24}}$
$\Omega_{13}^{gr}=Z_1''m\frac{N_{12}^2}{a(N_{24}+N_{23})}$	$\Omega_{35}^{gr}=Z_1'''m\frac{N_{13}^2}{(N_{14}+N_{13})(N_{24}+N_{34})}$	$\Omega_{57}^{gr}=\frac{m}{c}\left[Z''N_{24}+Z_1''\frac{(N_{34}-N_{13})^2}{N_{23}}\right]$
$\Omega_{14}^{gr}=Z'm\frac{N_{14}+N_{13}}{b}$	$\Omega_{36}^{gr}=(Z'''+Z_1''')m\frac{N_{34}}{N_{34}+N_{24}-(N_{13}+N_{12})}$	$\Omega_{58}^{gr}=Z_1''m\frac{N_{12}^2}{(N_{13}+N_{12})N_{24}}$
$\Omega_{15}^{gr}=(Z''+Z_1'')m\frac{N_{24}+N_{23}}{N_{13}+N_{24}+N_{23}}$	$\Omega_{37}^{gr}=Z_1'''m\frac{(N_{13}+N_{23})^2}{(N_{24}+N_{23}-N_{12})N_{34}}$	$\Omega_{59}^{gr}=(Z'''+Z_1''')m\frac{N_{13}}{N_{24}+N_{34}}$
$\Omega_{16}^{gr}=Z_1''m\frac{N_{12}^2}{(N_{13}+N_{12})(N_{24}+N_{23})}$	$\Omega_{38}^{gr}=Z''m\frac{N_{24}-(N_{13}+N_{12})}{c-a}$	$\Omega_{60}^{gr}=\frac{m}{N_{13}+N_{12}}\left[Z''N_{24}+Z_1''\frac{(N_{12}-N_{24})^2}{N_{23}}\right]$
$\Omega_{17}^{gr}=Z'm\frac{N_{13}}{(N_{13}+N_{24}+N_{23})}$	$\Omega_{39}^{gr}=Z''m\frac{(N_{13}+N_{12})^2}{a\cdot N_{34}}$	$\Omega_{61}^{gr}=Z_1'''m\frac{N_{13}^2}{(N_{13}+N_{12})(N_{34}+N_{24}-N_{12})}$
$\Omega_{18}^{gr}=\frac{m}{N_{14}+N_{24}}\left(Z'N_{14}+Z_1\frac{N_{24}^2}{N_{12}}\right)\left(\frac{N_{13}}{N_{12}-N_{24}}\right)^*$	$\Omega_{40}^{gr}=\frac{m}{a}\left[Z''N_{23}+Z_1''\frac{(N_{12}-N_{23})^2}{N_{24}}\right]$	$\Omega_{62}^{gr}=Z_1'''m\frac{(N_{13}+N_{12}-N_{24})^2}{(N_{13}+N_{12})N_{34}}$
$\Omega_{19}^{gr}=\frac{m}{N_{13}+N_{12}-N_{24}}\left[Z'N_{13}+Z_1'\frac{(N_{12}-N_{24})^2}{N_{12}}\left(\frac{N_{14}}{N_{24}}\right)^*\right]$	$\Omega_{41}^{gr}=(Z'''+Z_1''')m\frac{N_{34}}{a}$	$\Omega_{63}^{gr}=Z'm\frac{N_{13}}{N_{24}+N_{34}}$
$\Omega_{20}^{\overset{*}{gr}}=Z'm\frac{N_{14}}{N_{14}+N_{24}}$	$\Omega_{42}^{gr}=Z_1'''m\frac{(N_{13}+N_{23})^2}{a\cdot N_{34}}$	$\Omega_{64}^{gr}=Z_1''m\frac{(N_{24}+N_{34}-N_{13})^2}{(N_{24}+N_{34})N_{24}}$
$\Omega_{21}^{gr}=(Z''+Z_1'')m\frac{N_{24}}{N_{14}+N_{24}}$	$\Omega_{43}^{gr}=\frac{m}{N_{13}+N_{12}}\left[Z''N_{23}+Z_1''\frac{(N_{12}-N_{23})^2}{N_{24}}\right]$	$\Omega_{65}^{gr}=\frac{m}{N_{24}+N_{34}}\left[Z''N_{24}+Z_1''\frac{(N_{34}-N_{13})^2}{N_{23}}\right]$
$\Omega_{22}^{gr}=(Z''+Z_1'')m\frac{N_{23}}{N_{13}+N_{23}}$	$\Omega_{44}^{gr}=(Z'''+Z_1''')m\frac{N_{34}}{N_{13}+N_{12}}$	$\Omega_{66}^{gr}=(Z''+Z_1'')m\left[\frac{N_{24}}{c}+\frac{N_{23}}{N_{13}+N_{23}-N_{34}}\right]$

Valorile numerice ale curenților de vagoane și ale t_{ec}^{gr}, Z și Z_1 fac parte din datele inițiale, Z fiind același ca și la trenurile monogrup (Z este parametrul de acumulare, Z_1 este parametrul așteptării trasei și m — cîtimea vagoanelor din tren).

Astfel, consumurile zilnice de vagoane-ore sînt egale cu:

$$\sum Nt = Zm + Z_1 m \frac{N_0^2}{N_c\,(N_0 + N_n)}, \qquad (1)$$

în care:

N_c este curentul de vagoane total pentru destinația dată;

N_0 — partea din acest curent expediată în grupe;

N_n — curentul de vagoane care constituie nucleul (grupele de tranzit) ale trenurilor grupate.

Mai exact, consumurile se exprimă prin formula:

$$\sum Nt = Zm + Z_1 m \frac{N_0^2}{N_c\,(N_0 + N_n)}\left(1 - \frac{K_c \cdot m}{N_0}\right), \quad (2)$$

în care K_c este cîtimea ciclurilor de acumulare zilnice care se repetă și care depinde de raportul dintre numărul trenurilor întregi și al grupelor precum și de mărimea trenului și grupei și care în final reprezintă funcția raportului curenților de vagoane N_c, N_0 și N_n.

Numărul trenurilor zilnice dintr-o zi este egal cu $\frac{N_c - N_0}{m}$ iar a grupelor $\frac{N_0}{m_g}$, în care m_g este numărul vagoanelor dintr-un grup.

Deoarece:

$$m_g = \frac{N_0}{N_0 + N_n} \cdot m,$$

$$\frac{N_0}{m_g} = \frac{N_0\,(N_0 + N_n)}{N_0 m} = \frac{N_0 + N_n}{m}, \qquad (3)$$

iar raportul dintre numărul trenurilor întregi și numărul grupelor este:

$$\frac{N_c - N_0}{N_0 - N_n} = \frac{b}{d}. \qquad (4)$$

Dacă acest raport se prezintă sub forma unei fracții simple ireductibile, atunci, conform concluziei lui K. A. Berngard, numărătorul b va indica cîtimea trenurilor întregi din ciclu, iar numărătorul d, cîtimea grupelor. Atunci, cîtimea ciclurilor dintr-o zi va fi:

$$K_c = \frac{N_c - N_0}{m \cdot b}, \qquad (5)$$

sau:

$$K_c = \frac{N_o}{m_g \cdot d} = \frac{N_0 + N_n}{m \cdot d}. \qquad (6)$$

Inlocuind pe rînd formulele (5) și (6) în (2), obținem:

$$\sum Nt = Z \cdot m + Z \cdot m \cdot \frac{N_0^2}{N_c\,(N_0 + N_n)}\left(1 - \frac{N_c - N_0}{b \cdot N_0}\right) \quad (7)$$

și

$$\sum Nt = Z \cdot m + Z \cdot m \cdot \frac{N_0^2}{N_c\,(N_0 + N_n)} \times$$

$$\times \left(1 - \frac{N_0 - N_n}{N_0 \cdot d}\right). \qquad (8)$$

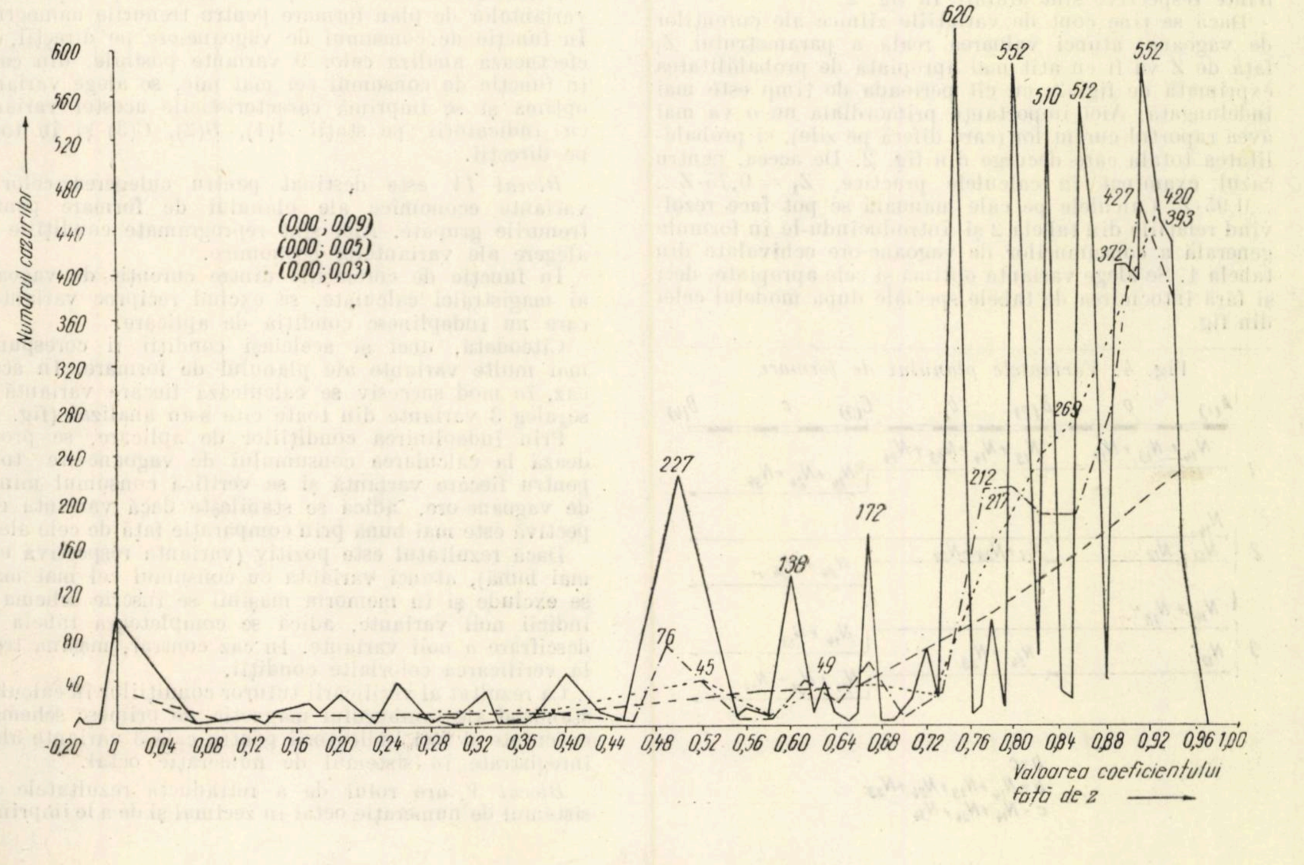
Comparînd cu formula (2), găsim parametrul Z_1, adică:

$$Z_1 = Z\left(1 - \frac{N_c - N_0}{b \cdot N_0}\right) = Z \cdot \left(1 - \frac{N_0 + N_n}{d \cdot N_0}\right). \quad (9)$$

Pentru a se determina valoarea practic aplicabilă a lui Z_1, s-a efectuat de ing. I. V. Popova („Calculul planului de formare cu ajutorul mașinilor electronice“, A. P. Petrov), calculul valorilor parametrului Z_1 față de Z în formula (9), pentru variațiile curenților de vagoane $N_o = 40...200$, $N_c = 100...400$ și $N_n = 70...300$, cu diviziuni la fiecare 10 vagoane (excluzînd cazurile fizic imposibile, de exemplu $N_o > N_c$), în total 6 885 de variante.

În urma calculului s-a întocmit un grafic (fig. 2), în care 80% (majoritatea covîrșitoare a punctelor) cores-

Fig. 2. *Graficul densității repartizării valorilor coeficientului față de* Z; $Z_1 = f(Z)$



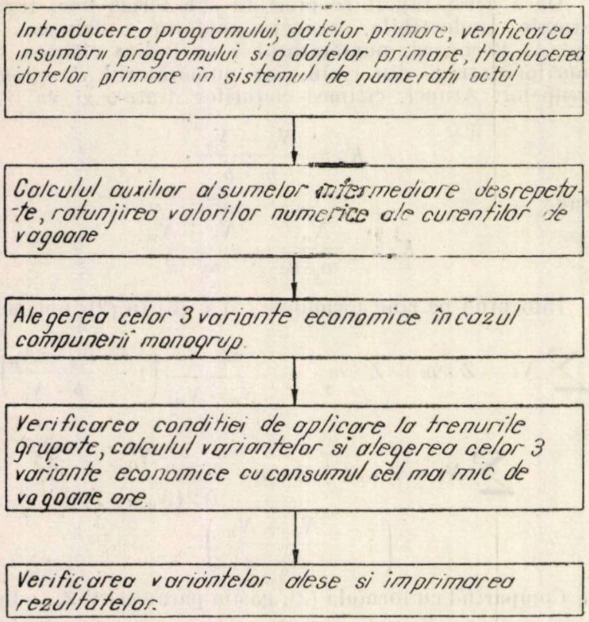

Introducerea programului, datelor primare, verificarea insumării programului si a datelor primare, traducerea datelor primare în sistemul de numeratii octal
Calculul auxiliar al sumelor intermediare desrepetate, rotunjirea valorilor numerice ale curentilor de vagoane
Alegerea celor 3 variante economice în cazul compunerii monogrup.
Verificarea conditiei de aplicare la trenurile grupate, calculul variantelor si alegerea celor 3 variante economice cu consumul cel mai mic de vagoane ore
Verificarea variantelor alese si imprimarea rezultatelor.

Fig. 3. *Schema-bloc a programului la mașina electronică de calcul pentru planul de formare a trenurilor grupate*

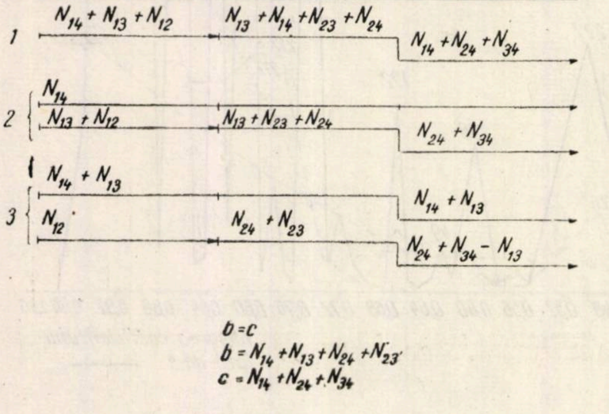
punde parametrului Z_1 față de Z, egal cu 0,75...0,95. Diviziunile nu la 10 vagoane, ci la 1 vagon, în mod evident, ar fi mărit acest procent. O parte relativ mică revine la 3 valori ale parametrului Z_1 față de Z și anume: 0,5, 0,6 și 0,67 (total 8% puncte).

Deoarece graficul inițial al frecvenței repartizării punctelor se caracterizează prin vîrfuri bruște, s-au întocmit grafice ale densității repartizării punctelor în intervalele variației valorii parametrului Z_1 față de Z, la 0,03, 0,05 și 0,10.

În noțiunea statistică, prin „densitatea repartizării" se înțelege numărul cazurilor care revine la o unitate a lățimii intervalului de variație a indicelui. Liniile frînte respective sînt arătate în fig. 2.

Dacă se ține cont de variațiile zilnice ale curenților de vagoane, atunci valoarea reală a parametrului Z_1 față de Z va fi cu atît mai apropiată de probabilitatea exprimată de fig. 2, cu cît perioada de timp este mai îndelungată. Aici importanța primordială nu o va mai avea raportul curenților (care diferă pe zile), ci probabilitatea totală care decurge din fig. 2. De aceea, pentru cazul examinat în calculele practice, $Z_1 = 0{,}75 \cdot Z \ldots$ $\ldots 0{,}95 \cdot Z$. Calculele pe cale manuală se pot face rezolvînd relațiile din tabela 2 și introducîndu-le în formula generală a consumurilor de vagoane-ore echivalate din tabela 1. Se alege varianta optimă și cele apropiate, deci și fără întocmirea de tabele speciale după modelul celei din fig. 1.

Fig. 4. *Variantele planului de formare*


$A_{(1)}$
a
$B_{(2)}$
b
$C_{(3)}$
c
$D_{(4)}$
1
$N_{14}+N_{13}+N_{12}$
$N_{13}+N_{14}+N_{23}+N_{24}$
$N_{14}+N_{24}+N_{34}$
2
N_{14}
$N_{13}+N_{12}$
$N_{13}+N_{23}+N_{24}$
$N_{24}+N_{34}$
3
$N_{14}+N_{13}$
N_{12}
$N_{24}+N_{23}$
$N_{14}+N_{13}$
$N_{24}+N_{34}-N_{13}$
$a=c$
$b=N_{14}+N_{13}+N_{24}+N_{23}$
$c=N_{14}+N_{24}+N_{34}$

Matematizarea problemei făcută în tabelele 1 și 2 poate foarte ușor folosi la calcularea planului de formare a trenurilor grupate cu ajutorul mașinilor electronice.

Algoritmul pentru întocmirea la mașină a planului de formare, va fi în acest caz următorul:

a) determinarea consumurilor de vagoane-ore pentru 9 variante ale planului de formare la trenurile monogrup;

b) selecția pentru calculul variantelor pentru trenurile grupate, plecînd de la raportul curenților de vagoane indicat pentru fiecare variantă în tabela 1; curenții care diferă (8 vagoane sau mai puțin) se consideră aproximativ egali; variantele care nu sînt selectate nu se calculează;

c) determinarea consumurilor pentru variantele selectate, cu „pregătirea" prealabilă a elementelor din formulele care se repetă, conform tabelelor 1 și 2;

d) alegerea a 3 variante optime (cu consumuri minime) și materializarea indicatorilor și caracteristicilor lor.

PROGRAMUL MAȘINII ELECTRONICE DE CALCUL

Schema-bloc a programului este arătată în fig. 3.

Blocul I are funcția de a introduce programul în mașină și de a verifica însumarea datelor. In cazul coinciderii a două sume de control, dispozitivul automat de conducere a mașinii trece la recepționarea datelor primare.

Datele primare (curenții de vagoane, timpul consumat la formarea sau tranzitarea trenului de marfă prin fiecare stație, timpul de prelucrare, vagoanele-ore acumulare pentru fiecare stație, parametrii Z și Z_1) sînt imprimate pe banda perforată în sistemul de numerație zecimal.

Programul are rolul de a introduce cifrele în mașină după celulele pline, controlul însumărilor și traducerea în sistemul de numerație octal. După traducerea cifrelor, acestea se înscriu în celulele necompletate.

Blocul II are rol auxiliar. Aici se calculează o singură dată sumele des repetate, diferențele, rezultatele unor înmulțiri, cu înscrierea următoare a lor în celule standardizate. Rezultatele calculelor se memorează pentru folosirea lor în continuare în blocurile III și IV. Tot aici este îndeplinită condiția prin care curenții în valori mai mici de 8 vagoane se consideră egali.

Blocul III este destinat pentru calculul și imprimarea variantelor de plan formare pentru trenurile monogrup. În funcție de consumul de vagoane-ore pe direcții, se efectuează analiza celor 9 variante posibile, din care, în funcție de consumul cel mai mic, se alege varianta optimă și se imprimă caracteristicile acestei variante cu indicatorii pe stații $A(1)$, $B(2)$, $C(3)$ și în total pe direcții.

Blocul IV este destinat pentru culegerea celor 3 variante economice ale planului de formare pentru trenurile grupate. Aici sînt reprogramate condițiile de alegere ale variantelor economice.

În funcție de corelațiile dintre curenții de vagoane ai magistralei calculate, se exclud reciproc variantele care nu îndeplinesc condiția de aplicare.

Cîteodată, unei și aceleiași condiții îi corespunde mai multe variante ale planului de formare. In acest caz, în mod succesiv se calculează fiecare variantă și se aleg 3 variante din toate cîte s-au analizat (fig. 4).

Prin îndeplinirea condițiilor de aplicare, se procedează la calcularea consumului de vagoane-ore total pentru fiecare variantă și se verifică consumul minim de vagoane-ore, adică se stabilește dacă varianta respectivă este mai bună prin comparație față de cele alese.

Dacă rezultatul este pozitiv (varianta respectivă este mai bună), atunci varianta cu consumul cel mai mare se exclude și în memoria mașinii se înscrie schema și indicii noii variante, adică se completează tabela de descifrare a noii variante. In caz contrar, mașina trece la verificarea celorlalte condiții.

Ca rezultat al verificării tuturor condițiilor în calculele standard ale tamburului magnetic, se primesc schemele executate și toți indicatorii pentru cele 3 variante alese înregistrate în sistemul de numerație octal.

Blocul V are rolul de a retraducta rezultatele din sistemul de numerație octal în zecimal și de a le imprima.

Pentru fiecare stație se imprimă schema variantelor. Pentru prima variantă, de exemplu, această schemă va arăta în felul următor:

```
10 1200 210
00 1400 040 prima stație
00 1400 046
00 1200 124
20 2340 136
00 1400 040
00 2400 030 a doua stație
00 1300 046
00 2300 026
01 3400 066 a treia stație.
```

Aici, primele 2 zecimale reprezintă categoria trenului. Trenurile monogrup se codifică prin 2 cifre, cu 10; cele cu 2 grupe, cu 20; iar cele cu 3 grupe, cu 30. Următoarele 4 zecimale din cadrul dispozitivului reprezintă căile de urmat (destinația trenului), iar ultimele trei reprezintă numărul de vagoane pentru o destinație. De exemplu, șirul 10 1200 210, trebuie citit astfel: prima stație compune trenuri monogrup cu destinația pentru stația a doua, la un curent de vagoane de 210 vagoane/zi.

Rîndurile:

```
00 1400 040
00 1300 046
00 1200 124
```

arată ce fel de curenți au fost introduși în acest curent.

Rîndul:

```
20 2340 136
```

se descifrează astfel: stația a doua compune trenuri din două grupe cu destinația de la stația a doua la stația a patra, cu atașare de grupă în stația a treia la un curent de vagoane de 136 vagoane/zi. In continuare se execută descifrarea fasciculelor de curenți.

Dacă stația compune numai grupe de atașare, ca în exemplul luat, atunci prima zecimală a dispozitivului din stînga se codifică cu zero (deci nu este tren) iar la cea de a doua zecimală se pune numărul grupelor (acesta poate fi 1, 2 sau 3 grupe).

Rîndul:

```
01 3400 066
```

se descifrează astfel: stația a treia formează o singură grupă de atașare pentru stația a patra, cu un număr de 66 de vagoane.

Dacă stația din cadrul unuia și aceluiași curent compune grupă și tren, atunci mașina va imprima următoarele rînduri:

```
11 2300 268
10 0000 210
01 0000 058.
```

Aceasta înseamnă că stația a doua, pentru stația a treia, formează un tren din 210 vagoane și o grupă din 58 vagoane.

Imprimînd schema fiecărei variante, mașina trece la imprimarea indicatorilor specifici variantelor pentru fiecare stație. Aceștia se referă la: cîtimea vagoanelor prelucrate de stație în vederea introducerii în trenurile grupate și consumul total de vagoane-ore la prelucrare, numărul de vagoane pentru trenurile formate, pentru trenurile grupate, tranzitate și consumul de vagoane-ore care apare în mod suplimentar în legătură cu formarea și tranzitarea trenurilor grupate (în compensație cu cele monogrup).

În primele 4 dispozitive de cifre (și anume în primele două rînduri) se imprimă numărul de vagoane, iar în ultimele 5, consumul de vagoane-ore pentru prelucrarea și formarea trenurilor grupate la fiecare stație. Rîndul al 3-lea este destinat pentru imprimarea numărului de destinație (primele 4 dispozitive) și consumul de vagoane-ore la acumulare pentru fiecare stație (următoarele 5 dispozitive); rîndul 4 reprezintă suma primelor 3 consumuri parțiale.

CONCLUZII

În prezentul articol s-a încercat descrierea pe scurt a metodei de calcul absolut a planului de formare pentru trenurile grupate, elaborată de A. P. Petrov, cu toate perfectările ei ulterioare privind partea matematizării (întocmirea algoritmului) pentru efectuarea calculelor cu mașinile electronice. Matematizarea problemei constă în esență în relațiile matematice cuprinse în tabelele 1 și 2, care pot servi (pentru un domeniu de aplicare nu prea extins) și la efectuarea calculelor pe cale manuală.

De asemenea, s-a descris și programul mașinii electronice de calcul, experimentat și aplicat de căile ferate sovietice, la elaborarea planului de formare a trenurilor grupate.

Întreaga metodologie de calcul poate servi cu succes la calcularea planului de formare a trenurilor de marfă grupate din cadrul rețelei noastre de cale ferată.

Partea matematică a problemei poate servi în întregime, urmînd ca programul mașinii electronice de calcul să fie întocmit potrivit tipului și capacității mașinii utilizate (în cazul nostru este vorba de calculatoarele electronice CIFA de la Laboratorul de calcule al Institutului de fizică atomică din București).

La căile noastre ferate este absolut necesară punerea la punct a acestei probleme privind elaborarea planului de formare pentru trenurile grupate, pe baze științifice.

Metoda de calcul descrisă este utilă și în cadrul direcțiilor noastre regionale, deoarece direcții de mers cu 4 stații tehnice sînt foarte multe pe raza acestora, putîndu-le calcula în mod independent, fără să se afecteze una pe alta.

Rezolvarea acestei probleme la căile noastre ferate contribuie la optimalizarea și mai mult a transporturilor, contribuie la introducerea în producție a tehnicii noi, la reducerea rulajului și la sporirea capacității de transport.

BIBLIOGRAFIE

1. A. P. PETROV: *Planul de formare a trenurilor* (Transjeldorizdat, 1950)

2. A. P. PETROV: *Calculul planului de formare cu ajutorul mașinilor electronice de calcul.* (Transjeldorizdat, 1962)

3. K. A. BERNGARD, W. HAMMER: *Teoria și practica planului de formare din Uniunea Sovietică* (Deutsche Eisenbahntehnik nr. 5 și 7, 1959)

4. Instrucțiuni privind întocmirea planului de formare. (Transjeldorizdat, 1952)

Eficienţa consolidării terasamentelor cu pungi de balast prin injectare cu suspensii şi mortar de ciment

Ing. M. BERCU

GENERALITĂŢI

Pe reţeaua C.F.R. sînt circa 450 km de terasamente cu pungi de balast, din care 80 km cu pungi de balast dezvoltate, care stînjenesc exploatarea normală a căii.

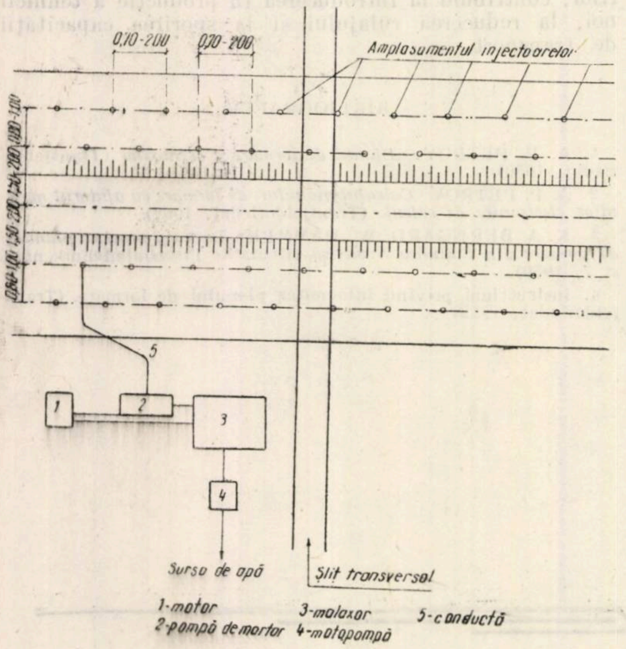
Din evidenţa Direcţiei întreţinerii rezultă că în debleuri, adîncimea pungilor de balast poate ajunge pînă la 1,5 m, iar în ramblee, pînă la 3-4 m, iar uneori pînă la 7 m, în cazul rambleelor foarte înalte. De asemenea, din evidenţele existente mai rezultă că aceste deformaţii sînt mai frecvente la ramblee.

Cercetarea pungilor de balast mai caracteristice a arătat că materialul din pungă are granulozitatea foarte variată, cuprinzînd în special piatră spartă, pietriş şi zgură amestecate cu nisip şi colmatate mai mult sau mai puţin cu material fin.

Faţă de varietatea formelor şi dimensiunilor pungilor de balast, consolidarea terasamentelor cu astfel de deformaţii trebuie proiectată şi executată în urma unor cercetări sistematice, din care să se obţină concluzii în vederea aplicării metodelor cu eficienţă tehnico-economică corespunzătoare.

În trecut, pentru asanarea pungilor de balast din terasamente s-au executat drenuri prin care s-au obţinut unele îmbunătăţiri, fără însă a se realiza o consolidare definitivă. In ultimii ani s-au obţinut unele rezultate pozitive, prin folosirea şapelor hidroizolatoare bituminoase pentru protejarea terasamentelor împotriva infiltraţiei apelor provenite din precipitaţii atmosferice. În unele cazuri, în special la debleuri, unde prin formarea pungilor de balast se produce înnoroirea prismei de balast şi a platformei, această metodă a dat rezultate bune. Cităm cazul tranşeei Apold de pe linia Sibiu-Vinţ şi debleurile de pe linia Ploieşti-Tîrgovişte, unde rezultatele obţinute prin hidroizolarea platformei au fost corespunzătoare. În alte cazuri însă aplicarea acestei metode la consolidarea terasamentelor cu pungi de balast adînci a dus la cheltuieli mari şi la condiţii de execuţie grele, din cauza săpăturilor mari şi închiderilor de circulaţie necesare. La aceste consolidări, factorul hotărîtor a fost îndepărtarea pe înălţimi variabile a pămîntului argilos în care s-au format pungile de balast şi înlocuirea cu balast, şapa fiind de obicei un element auxiliar.

Fig. 1. *Schema de funcţionare şi poziţia injectoarelor*



Considerentele de mai sus au condus la examinarea altor metode de consolidare a terasamentelor cu pungi de balast neînnoroite, cu cheltuieli mai mici şi execuţie mecanizată.

În anul 1959, metoda injectării (fig. 1) s-a aplicat prima dată pe linia Sibiu-Vinţ, la rambleul Valea Rodului. Prin injectare s-a obţinut o monolitizare a materialului din punga de balast, iar linia s-a menţinut bine timp de 2 ani, în anul 1961 semnalîndu-se apariţia de deranjamente repetate la cale. Cauzele acestor deformări nu au fost încă studiate, însă se poate aprecia că este vorba de fenomene de alunecare generale.

Pe baza acestei prime experimentări, metoda injectării pungilor de balast s-a aplicat în continuare la diverse lucrări pe liniile Arad-Oradea, Tecuci-Iaşi, Caransebeş-Lugoj, Videle-Roşiori, Bucureşti-Giurgiu etc.

Cu unele excepţii, această metodă s-a aplicat pînă în anul 1961 cu cercetări sumare de teren şi laborator, din care cauză la unele pungi de zgură colmatate cu material fin (linia Arad-Oradea), în loc de monolitizare în bloc s-a obţinut o difuzare a suspensiei de ciment prin crăpături în formă de filoane, care n-a contribuit la consolidarea definitivă a rambelului, făcînd necesare şi alte lucrări.

În anul 1962, metoda de injectare a pungilor de balast s-a experimentat în mod organizat pe şantierele Caransebeş-Lugoj, Videle-Roşiori, Bucureşti-Giurgiu, Tecuci-Iaşi (pe acest şantier experimentarea a început în anul 1961). In urma rezultatelor obţinute prin cercetările de teren şi de laborator, metoda s-a aplicat în continuare la aceste şantiere precum şi la altele.

Deoarece în unele cazuri pungile de balast sînt colmatate parţial cu material fin, s-a experimentat de asemenea efectul spălării cu apă a materialului din pungă şi îndepărtarea materialului fin, obţinîndu-se îmbunătăţirea injectabilităţii pungilor respective.

La toate lucrările s-a verificat prin şliţuri răspîndirea amestecului injectat în punga de balast, proporţia în care volumul acesteia a fost cimentat şi măsura în care cimentarea este corespunzătoare.

CERCETĂRI DE TEREN ŞI LABORATOR LA RAMBLEELE INJECTATE

În majoritatea cazurilor cercetate, pungile de balast s-au format şi dezvoltat în ramblee executate din pămînturi argiloase şi prăfoase.

Rezultatele cercetărilor geotehnice făcute asupra pămîntului din rambleele cu pungi de balast sînt date în tabela 1.

Tabela 1

Caracteristicile pămînturilor din ramblee

Linia	Tecuci-Iaşi	Caransebeş-Lugoj	Bucureşti-Giurgiu	Arad-Oradea
Compoziţia granulometrică				
— argilă	76%	41%	54%	57%
— praf	17%	42%	26%	36%
— nisip	7%	7%	18%	7%
— pietriş	—	—	—	—
Caracteristici de plasticitate				
— W_f	28%	20%	16%	14%
— W_c	104%	48%	64%	66%
— I_p	77%	28%	48%	52%
Caracteristici mecanice				
— unghiul de frecare φ	3—8°	10°	—	—
— coeziunea c	0—0,9 kg/cm²	0,70 kg/cm²	—	—

Cercetările efectuate au arătat că piatra spartă, pietrişul sau zgura din punga de balast sînt colmatate parţial cu material fin în diferite proporţii, avînd în general stratificaţie paralelă cu conturul pungii.

Compoziţia granulometrică a materialului din pungile de balast este dată în tabela 2.

Tabela 2

Compoziţia granulometrică a materialului din pungile de balast

Linia / Compoziţie granulometrică	Tecuci-Iaşi %	Caransebeş-Lugoj %	Bucureşti-Giurgiu %	Videle-Roşiori %
— argilă	14	7	3	2
— praf	4	9	4	1
— nisip	7	12	24	28
— pietriş	75	75	69	69

În pungile de balast de pe linia Bucureşti-Giurgiu s-a mai găsit zgură avînd particulele de mărimea prafului şi nisipului.

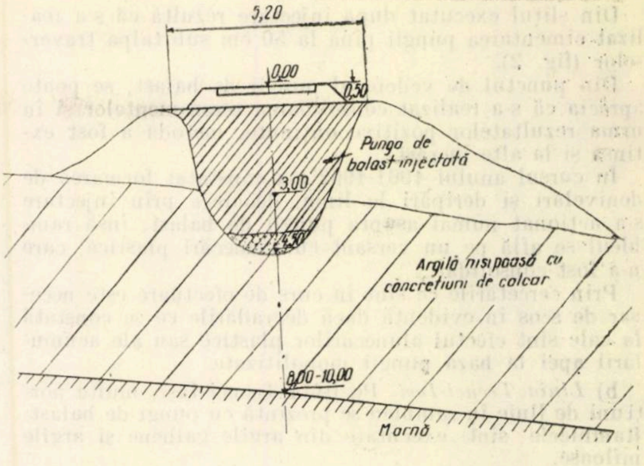

5,20
0,00
0,50
Punga de balast injectată
3,00
4,50
Argilă nisipoasă cu concretiuni de calcar
8,00-10,00
Marnă

Fig. 2. *Linia Sibiu-Vinţ. Profil transversal în terasament cu pungi de balast*

Pentru linia Sibiu-Vinţ cercetările au fost sumare şi nu s-au determinat în laborator caracteristicile geotehnice ale pămînturilor.

Din sondajele făcute pentru cercetările geotehnice şi din şliţurile executate în timpul lucrărilor s-au obţinut profilele transversale din fig. 2, 3, 4, 6 şi 7.

LUCRĂRI DE INJECTARE EXECUTATE PE REŢEAUA C.F.R.

a) *Linia Sibiu-Vinţ.* Prima experimentare a acestei metode s-a făcut la rambleul Valea Rodului de pe linia Sibiu-Vinţ, în anul 1959. Rambleul este executat pe un versant înclinat cu 12-16 %, din pămînt de natură deluvială în care se produc alunecări plastice. Stratul de bază este o marnă aflată la cota 8-10 m de la nivelul superior al traversei.

Înălţimea rambleului este de 2-3,50 m iar adîncimea pungilor de balast este de 4-4,50 m, fiind dezvoltate şi în terenul de bază.

După spălarea materialului din pungă şi evacuarea apei prin şliţuri executate din 10 în 10 m, s-a injectat punga prin scoaterea injectorului de la bază spre partea superioară, folosindu-se următoarele reţete:

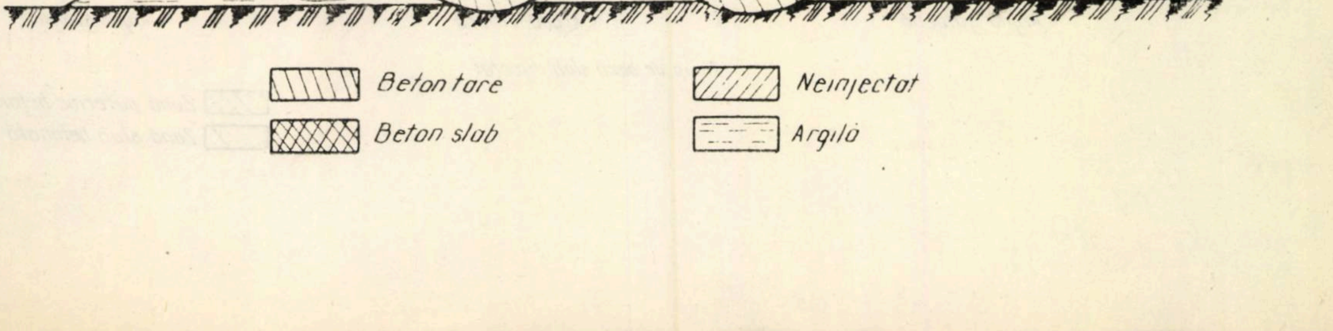
— suspensie de ciment, cu raportul ciment/apă—1/3;

— mortar de ciment, cu raportul ciment/nisip/apă — 0,3/0,3/1.

S-a folosit ca plastifiant suspensia de bitum filerizat, în cantitate de 7 litri/m³ mortar.

In fig. 1 este dată schema tehnologică şi poziţia injectoarelor.

Fig. 3. *Linia Tecuci-Iaşi. Secţiune transversală prin terasament cu pungi de balast*



Din șlițul executat după injectare rezultă că s-a realizat cimentarea pungii pînă la 50 cm sub talpa traverselor (fig. 2).

Din punctul de vedere al pungii de balast, se poate aprecia că s-a realizat consolidarea terasamentelor și în urma rezultatelor pozitive obținute, metoda a fost extinsă și la alte lucrări.

În cursul anului 1961-1962 s-a constatat formarea de denivelări și deripări la linie, deoarece prin injectare s-a acționat numai asupra pungii de balast, însă rambleul se află pe un versant cu alunecări plastice, care n-a fost consolidat.

Prin cercetările ce sînt în curs de efectuare este necesar de scos în evidență dacă degradările ce se constată la cale sînt efectul alunecărilor plastice sau ale acumulării apei la baza pungii monolitizate.

b) *Linia Tecuci-Iași*. Pe linia Tecuci-Iași, multe porțiuni de linie în rambleu se prezintă cu pungi de balast. Rambleele sînt executate din argile galbene și argile mîloase.

Înălțimea rambleului variază între 1,30 și 1,80 m, iar pungile de balast pătrund uneori și în terenul de bază.

La acest șantier s-au executat în 1961 lucrări experimentale de Direcția regională Iași (3), care au continuat și în 1962, paralel cu lucrările executate de Intreprinderea construcții transporturi Iași.

Pe porțiunile experimentale ale Direcției regionale Iași nu s-a făcut spălarea materialului din pungă, dar pe restul șantierelor s-a executat spălarea, apa evacuîndu-se prin șlițuri laterale, la 20 m.

Rețetele folosite au fost:

— suspensie de ciment cu dozajul avînd raportul ciment/apă — 1/2,7;

— mortar de ciment, cu dozajul ciment/nisip/apă — 0,5/0,4/1.

Din șlițurile transversale executate a reieșit că s-a monolitizat în medie 3 m³ de pungă/m, realizîndu-se beton tare în proporție de circa 2/3, sub formă de straturi. La șantierele de pe această linie s-a realizat în general injectarea fundului pungii (fig. 3).

În unele cazuri a fost necesară o reinjectare, pentru completarea blocului de beton.

La lucrarea executată în 1962, din cauză că punga de balast a fost colmatată la partea inferioară, nu s-a realizat spălarea materialului din pungă și s-a injectat punga de balast la partea superioară, inclusiv prisma de balast. In aceste condiții s-a obținut la partea superioară un monolit de beton cu grosimea minimă de 50 cm. In unele șlițuri s-a constatat cimentarea și la contactul dintre pungă și argilă.

Pentru a realiza sub traverse un strat de piatră spartă, s-a modificat niveleta căii fără a se influența rezistența caracteristică a traseului.

Lucrarea s-a executat pe 1 700 m lungime și este corespunzătoare.

c) *Linia Caransebeș-Lugoj*. Executarea rambleelor din argilă prăfoasă și argilă vînătă a favorizat formarea pungilor de balast. Inălțimea rambleelor este de 1—1,40 m, iar pungile de balast au adîncimea pînă la 1 m, avînd mai mult forma de albii de balast.

Nu s-a executat spălarea. Injectarea s-a făcut cu lapte de ciment avînd raportul ciment/apă — 1/0,8.

Lucrarea s-a experimentat pe 100 m și, obținîndu-se rezultate satisfăcătoare, se execută în continuare.

Din șlițurile executate a reieșit că s-a realizat monolitizarea pungii de balast, în medie avînd 1 m³ pungă betonată/m, betonul tare fiind în proporție de circa 2/3 la partea superioară (fig. 4). Prisma de balast nu a fost cimentată. Nivelul liniei se menține în stare bună, urmînd a se continua observațiile în timp.

d) *Linia București-Giurgiu*. Rambleul aflat la intrarea în stația Comana, în albia majoră a rîului Neajlov, este așezat pe un teren de bază format din argile prăfoase și este inundat în perioadele cu ploi abundente. Rambleul, în înălțime medie de 2-3 m, este executat din pămînturi argiloase și prăfoase. Pungile de balast sînt dezvoltate între 1,20 și 2 m.

O porțiune din rambleu conține balast amestecat cu zgură, cu care s-a completat prisma de balast în urma tasării.

La acest șantier s-a experimentat în unele zone spălarea cu vibrare a materialului fin din punga de zgură, realizîndu-se o îmbunătățire a granulozității și o pătrundere mai uniformă a suspensiei de ciment 1/1. Aceasta se explică prin scăderea cantității de material fin sub 0,02 mm în urma spălării cu vibrare. În fig. 5 este dată schema vibratorului folosit pentru spălare.

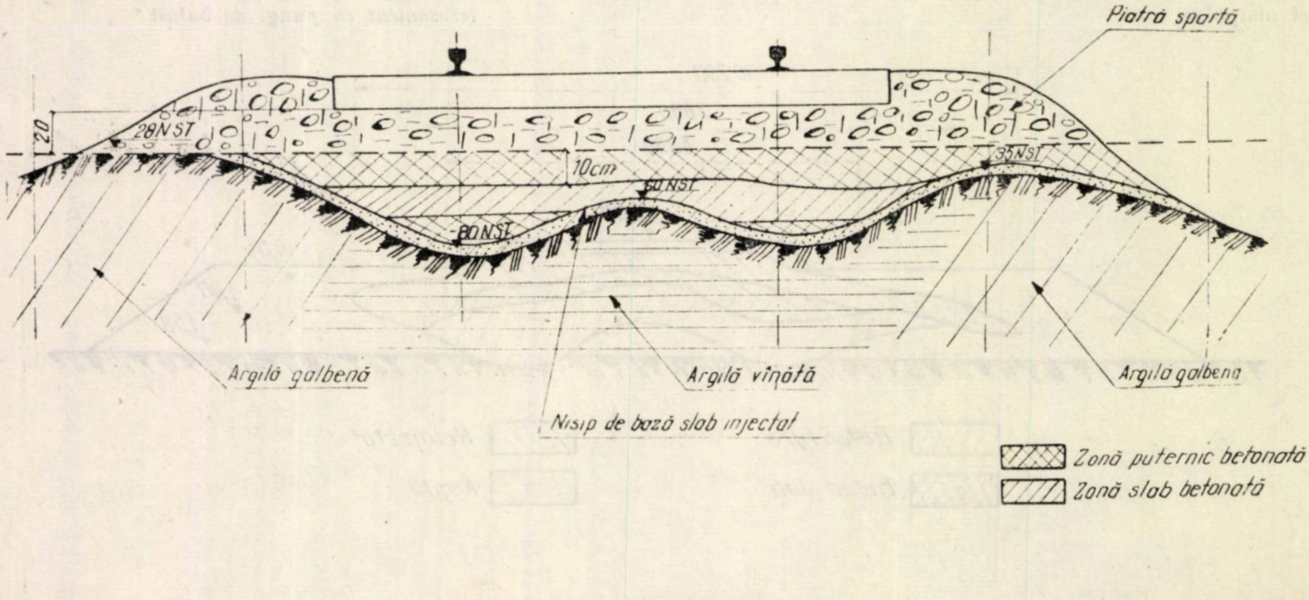
Paralel cu acestea, s-au executat injectări cu spălare fără vibrare iar din șlițul deschis pe această porțiune s-a constatat că difuzarea amestecului injectat s-a făcut mai mult în zone cu porozitate mare, astfel că monolitizarea masei de zgură nu este omogenă (fig. 6).

e) *Linia Videle-Roșiori*. Această linie a fost dată în exploatare în anul 1947. In rambleul dintre stația Vîrtoapele și Rădoiești, avînd înălțimea de 10—12 m, s-au produs tasări încît a fost necesară sporirea prismei de balast pentru menținerea nivelului căii în limitele rezistenței caracteristice a traseului în special la racordarea cu capetele podurilor.

Prisma de balast are în prezent grosimea de 1,50—1,70 m și a pătruns în rambleu formînd albii de balast.

Injectarea s-a făcut inițial cu mortar de ciment avînd dozajul ciment/nisip/apă — 0,45/0,36/1, iar în prealabil materialul din pungă a fost spălat. Nu s-au obținut rezultate satisfăcătoare, deoarece s-au realizat blocuri izolate de beton. Prin injectare de suspensie avînd raportul, ciment/apă—1/1, s-a obținut un bloc de beton continuu sub talpa traversei avînd grosimea de 40—60 cm, însă cu cimentarea prismei de balast.

Fig. 4. *Linia Caransebeș-Lugoj. Secțiune transversală prin terasament cu pungi de balast*



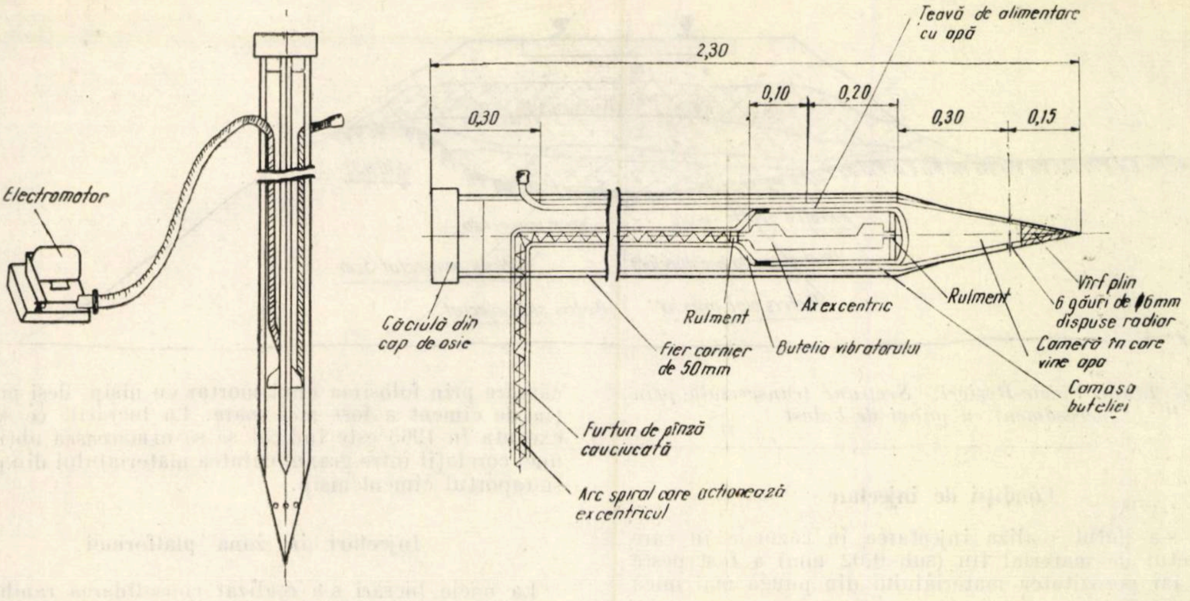

Electromotor
Căciulă din cap de osie
2,30
0,30
0,10
0,20
0,30
0,15
Țeavă de alimentare cu apă
Rulment
Ax excentric
Rulment
Vîrf plin
6 găuri de Ø6mm dispuse radiar
Cameră în care vine apa
Cămașa buteliei
Fier cornier de 50mm
Butelia vibratorului
Furtun de pînză cauciucată
Arc spiral care acționează excentricul

Fig. 5. *Dispozitiv pentru spălarea cu vibrare a pungilor de balast*

Prin luarea de măsuri ca să nu se injecteze prisma de balast, s-a obținut o cimentare în straturi orizontale variabile ca tărie, avînd la bază straturi de nisip de 5—10 cm neinjectat, însă sub cale s-a realizat o grosime de circa 20 cm (fig. 7).

Lucrarea s-a executat în cursul anului 1962 pe o lungime de 350 m. Prin verificarea modului de comportare a zonei injectate, cu și fără injectarea prismei de balast, se va conclude asupra extinderii metodei de injectare la restul rambleului, lungimea totală de consolidat fiind de circa 1200 m.

f) *Linia Arad-Oradea*. Pe această linie injectarea s-a executat în anul 1960. Punga de balast conține un procent mare de zgură și prin injectare s-a obținut o pătrundere a amestecului sub formă de filoane prin crăpăturile materialului. S-a format un schelet de beton cu ramificații orientate la întîmplare prin care s-a realizat consolidarea rambleului, însă sînt necesare și alte lucrări de consolidare.

ANALIZA REZULTATELOR OBȚINUTE LA LUCRĂRILE EXECUTATE ȘI CONCLUZII

Din analiza rezultatelor obținute rezultă următoarele:

Materiale folosite

La lucrări s-au folosit suspensii și mortare de ciment avînd dozajele din tabela 3.

Tabela 3

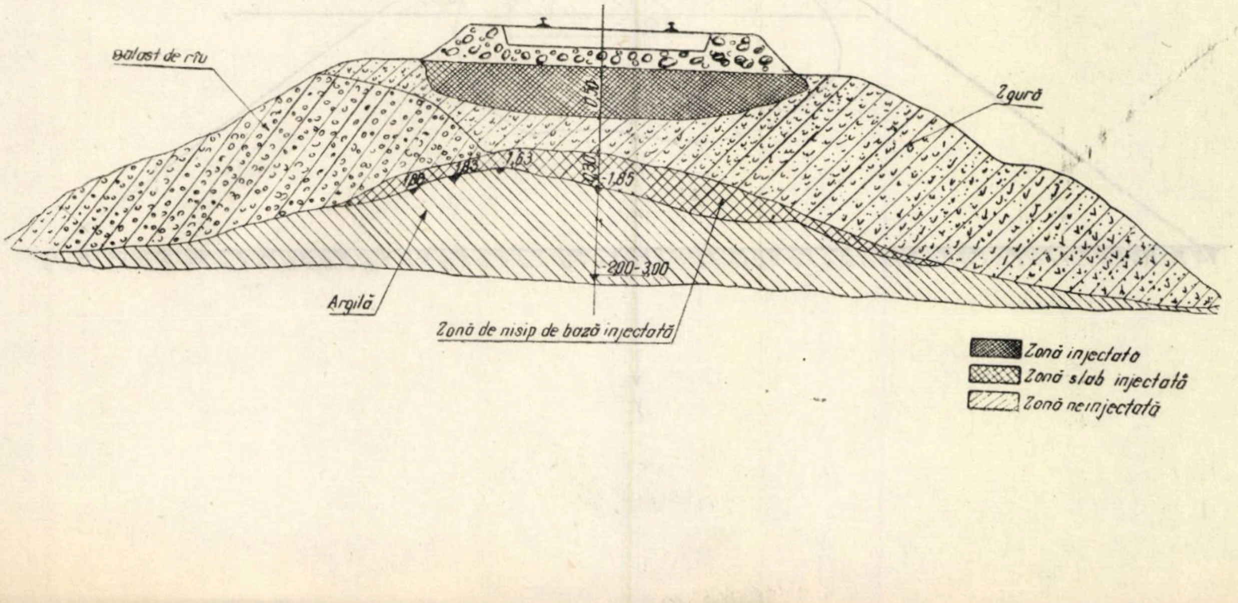
Dozaje folosite

Lucrarea	Ciment/nisip/apă	Ciment / nisip	Mat.uscat / apă
Sibiu—Vinț	0,5/0,5/1,7 1/—/3	1/1 —	1/1,7 1/3
Pașcani—Iași	1/—/1 0,7/0,3/1	— 2,3/1	1/1 1/1
Tecuci—Iași	1/—/2,7 0,56/0,44/1,1	— 1,25/1	1/2,7 1/1,1
Caransebeș—Lugoj	1/—/0,8	—	1/0,8
București—Giurgiu	1/—/0,1	—	1/1
Videle—Roșiori	0,56/0,44/1,25	1,5/1	1/1,25

Rețete

Rețetele folosite au raportul material uscat/apă între limitele 1/0,8 și 1/1,7, respectiv cuprins aproximativ în limitele ce au fost apreciate ca optime din punctul de vedere al fluidității și stabilității.

Fig. 6. *Linia București-Comana. Secțiune transversală prin terasament cu pungi de balast*


Balast de rîu
Zgură
0,40
0,30
1,63
1,83
1,85
1,86
200-300
Argilă
Zonă de nisip de bază injectată
Zonă injectată
Zonă slab injectată
Zonă neinjectată

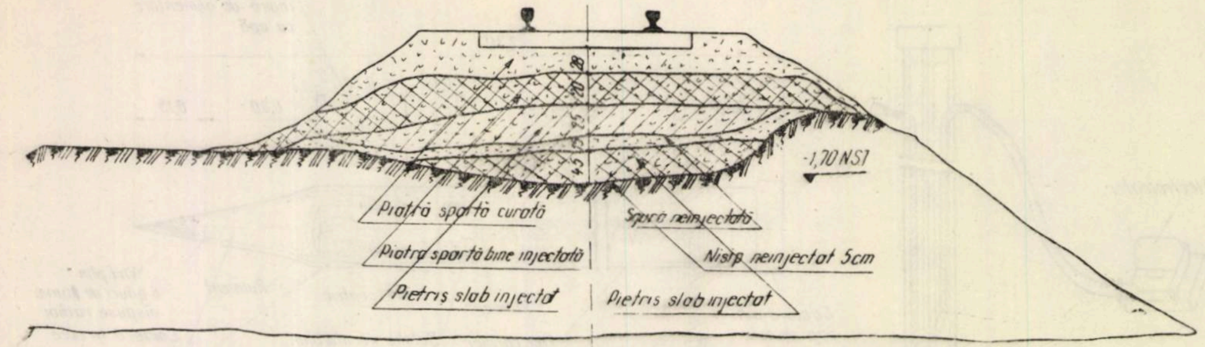


Fig. 7. *Linia Videle-Roșiori. Secțiune transversală prin terasament cu pungi de balast*

Condiții de injectare

Nu s-a putut realiza injectarea în cazurile în care procentul de material fin (sub 0,02 mm) a fost peste 14 % iar porozitatea materialului din pungă mai mică de 24 %.

Din rezultatele obținute în R. S. Cehoslovacă prin aplicarea metodei AEROCEM rezultă că condițiile de injectare pot fi îmbunătățite prin aplicarea acestei metode la consolidarea terasamentelor cu pungi de balast.

Suspensii

Suspensiile de ciment cu raportul ciment/apă 1/2,7 și 1/3 au fost folosite cu scopul de a se realiza pătrunderea în zonele cu porii fini.

In cazul pungilor de balast fiind greu de stabilit atît poziția cît și mărimea acestor zone, nu apare indicată folosirea suspensiilor cu o cantitate mare de apă, prin care nu se realizează monolitizarea satisfăcătoare a materialului din pungă.

Raportul c/n

Raportul ciment/nisip precum și compoziția granulometrică a nisipului sînt în funcție de granulometria și omogenitatea materialului din pungă iar din lucrările executate pînă acum nu s-au obținut rezultate concludente. Astfel, în lucrarea de injectare de pe linia Tecuci-Iași s-au obținut rezultate satisfăcătoare folosind ciment și nisip în raportul 1,25/1, iar la lucrarea de pe linia Videle—Roșiori nu s-au obținut rezultate satisfăcătoare prin folosirea unui mortar cu nisip, deși proporția de ciment a fost mai mare. La lucrările ce se vor executa în 1963 este indicat să se urmărească obținerea unei corelații între granulozitatea materialului din pungă și raportul ciment/nisip.

Injectări în zona platformei

La unele lucrări s-a realizat consolidarea rambleelor prin injectarea materialului din punga de balast în zona platformei, din cauză că pungile de balast au fost la partea inferioară colmatate, realizîndu-se o monolitizare continuă pe o grosime de 50—60 cm.

Avînd în vedere condițiile în care se execută injectarea, betonul ce se realizează este poros și totodată rămîn zone locale neinjectate atît la marginea monolitului cît și în masa betonului. In aceste condiții, apele de suprafață se pot infiltra la fundul pungii de balast, ceea ce poate influența în timp eficiența lucrării atît prin posibilitatea de dezvoltare a pungii de balast cît și prin slăbirea stabilității rambleului. Sub acest aspect este necesar ca lucrările să fie urmărite în timp, pentru a se conclude dacă concomitent cu aplicarea metodei de consolidare prin injectare nu este necesar să se hidroizoleze platforma sau să se asigure prin drenuri, scurgerea apelor de la fundul pungii.

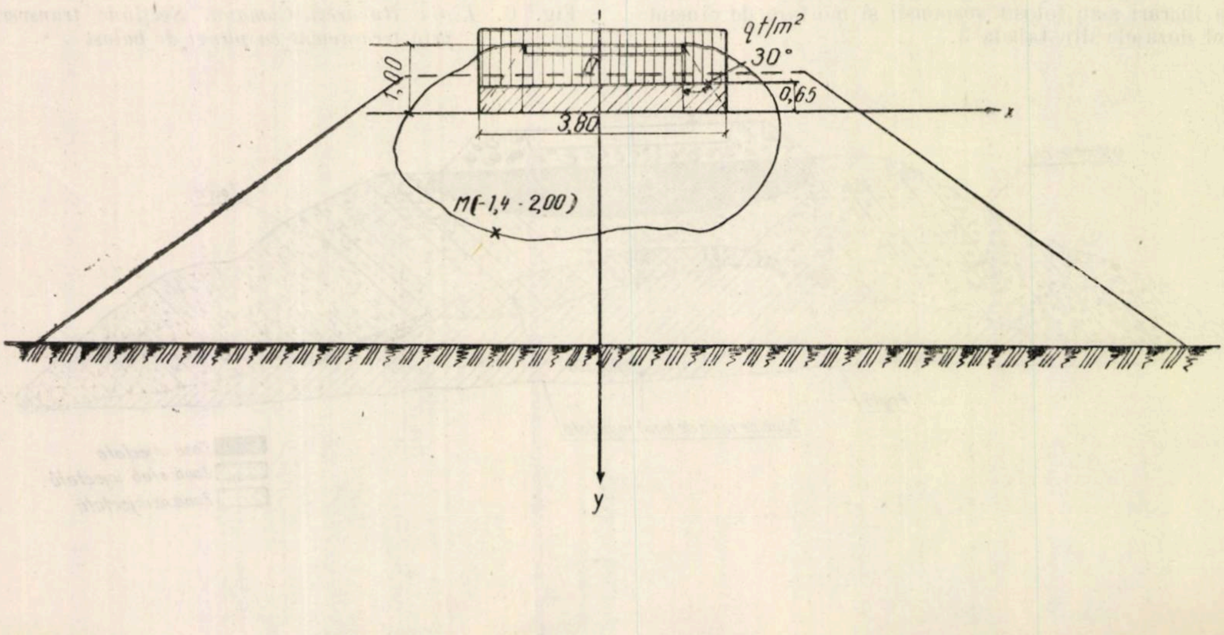
Injectări în prisma de balast

În unele cazuri s-a injectat și prisma de balast, pentru a se obține un strat monolitizat de minimum 50 cm. Avînd în vedere că sub traversă trebuie să fie stratul elastic de balast, este necesar ca la pungile puternic colmatate să se analizeze:

— fie posibilitatea de ridicare a nivelului căii după injectare fără a modifica rezistența caracteristică a traseului;

— fie realizarea îndepărtării particulelor fine, aplicînd metoda spălării prin vibrare.

Fig. 8. *Placa de beton de sub prisma de balast formată prin injectarea cu mortar de ciment*



Verificarea eforturilor normale

Avînd în vedere că metoda injectării pungii de balast la partea superioară — respectiv în zona platformei — ar putea fi extinsă și la alte lucrări, este necesar să se analizeze:

— în ce condiții monolitul de beton realizat la partea superioară preia eforturile provenite din sarcinile mobile și le transmite în masa rambleului;

— în ce măsură monolitul de beton realizat influențează repartizarea eforturilor de la fundul pungii de balast, respectiv în ce măsură se realizează o îmbunătățire a distribuției eforturilor astfel încît să fie micșorată posibilitatea de dezvoltare a pungii de balast.

Referitor la problema menționată în primul aliniat, blocul de beton poate fi echivalat cu o placă de beton de lățime finită și lungime nelimitată, ce se reazemă pe un mediu elastic.

Verificarea plăcii se face în următoarele ipoteze:

Lățimea zonei injectate se consideră de 4 m, iar grosimea medie a plăcii de 65 cm, deoarece sub zona monolitizată omogen de minimum 50 cm se constată că urmează o injectare parțială a materialului pe o grosime variabilă de 20—30 cm.

Din aceste considerații se poate admite că placa are o grosime variabilă de 60—70 cm (fig. 8) și că se află sub prisma de balast.

În calcul s-a luat în considerație convoiul A 8,5 considerînd că sarcina de la o osie se repartizează pe 3 traverse — 60 % pe traversa centrală și cîte 20 % pe traversele alăturate, conform normelor de calcul al traverselor de beton armat. Coeficientul dinamic s-a considerat egal cu 1,8. Din repartizarea sarcinii mobile și permanente provenite de la suprastructura căii și din greutatea proprie s-a obținut presiunea pe placă de 8,5 t/m².

Verificarea plăcii s-a făcut prin aplicarea metodei tratate în lucrarea „Calculul construcțiilor pe mediul elastic“, de doctorul în științe tehnice H. I. Gorbunov-Posadov.

S-a determinat momentul încovoietor M al plăcii în următoarele condiții:

Eo — modulul de deformare al materialului de sub placă se consideră egal cu 4×10^3 t/m²;
Eb — modulul de elasticitate al betonului se consideră la un beton marca B 140 egal cu 14×10^5 t/m²;
l — jumătate din deschiderea plăcii este de 2 m;
h — înălțimea medie a plăcii este de 0,65 m.

Introducînd aceste valori în formulele care dau valoarea momentului încovoietor, s-a obținut:

$$M = 3{,}5 \text{ tm}.$$

Efortul în placa de beton este dat de relația:

$$\sigma = \frac{M}{W},$$

în care:

$$W = \frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2 = \frac{1}{6} \cdot 70^2 \cdot 100 = 81\,700 \text{ cm}^3, \mu$$

și s-a obținut

$$\sigma = 4{,}28 \text{ kg/cm}^2.$$

Această valoare a efortului este mare, ceea ce implică realizarea unui beton de marcă superioară. Din verificarea pe teren a lucrărilor de consolidare prin injectarea balastului la partea superioară rezultă că s-a obținut o placă de beton cu grosimea de 50—60 cm și că ea se comportă în bune condiții. La aceasta contribuie atît calitatea superioară a betonului obținut cît și faptul că materialul de sub placă este parțial injectat și are un modul de elasticitate mai mare decît se consideră în calcul.

Verificarea eforturilor tangențiale

Referitor la îmbunătățirea eforturilor pe fundul pungilor de balast, este necesar de luat în considerație că din cauza infiltrării apelor de pe platformă și taluzuri în punga de balast, se poate considera că materialul de sub placă este saturat cu apă. In acest caz, pentru calculul eforturilor într-un mediu saturat cu apă sub acțiunea sarcinilor instantanee se pot aplica schemele de calcul expuse în lucrarea „Proiectarea terasamentelor de cale ferată“, de prof. dr. G. M. Șahunianț.

Se vor calcula eforturile în ipoteza că sarcinile instantanee se transmit prin traverse și în ipoteza că sarcinile se transmit prin intermediul plăcii de beton.

Deoarece degradarea argilei de la contactul dintre punga de balast și pămîntul din rambleu (și drept urmare dezvoltarea pungilor de balast) se produce din cauza eforturilor tangențiale, este necesar de comparat valoarea acestor eforturi determinate în cele două ipoteze de calcul.

Se consideră că în rambleu s-a format o pungă de balast la care adîncimea maximă este într-un punct M situat la distanța de 3,16 m față de nivelul superior al traversei și la distanța de 1,40 m de axul căii (fig. 9).

Valoarea eforturilor tangențiale într-un mediu saturat cu apă sub acțiunea unei sarcini avînd intensitatea de q t/m² repartizată pe o fîșie cu lungimea nelimitată și lățimea limitată $2 \cdot a$ (fig. 9) se determină din relația:

$$\tau = -\frac{q}{\pi}\left[\frac{y^2}{y^2+(x-a)^2} - \frac{y^2}{y^2+(x+a)^2}\right] \qquad (1)$$

în care:

q reprezintă valoarea presiunii pe talpa traversei, în t/m²;
a — jumătate din lățimea fîșiei, în m;
y și x — coordonatele punctului în care se calculează efortul, în m.

Ipoteza I. În prima ipoteză (în care sarcinile instantanee se transmit prin traversă) se consideră că lățimea $2 \cdot a$ a fîșiei este egală cu lungimea traversei, iar lungimea nelimitată este în sensul căii.

Presiunea ce se transmite prin traversă se determină prin relația:

$$q = \frac{Qd}{2 \cdot a \cdot b}, \qquad (2)$$

în care:

$Qd = 0{,}6 \times 22{,}5 \times 1{,}8 = 24$ t (adică 60 % din sarcina pe osie de 22,5 t înmulțită cu coeficientul dinamic 1,8);
$b = 0{,}26$ m — lățimea traversei;
$2 \cdot a = 2{,}6$ m — lungimea traversei.

Se obține $q = 36$ t/m².

Coordonatele punctului în care se calculează efortul tangențial sînt:

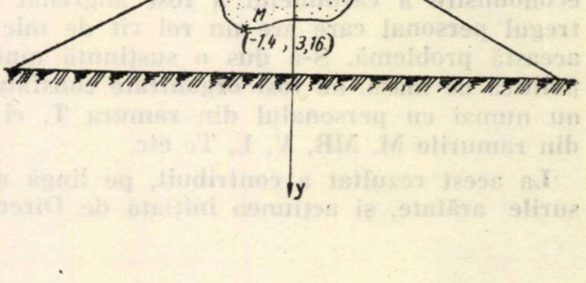
$$x = 1{,}4 \text{ m}$$
$$y = 3 \text{ m}.$$

Introducînd în relația de mai sus valorile pentru x, y și q, se obține:

$$\tau = 0{,}514 \text{ kg/cm}^2.$$

Ipoteza II. In ipoteza a doua, în care sarcinile instantanee se transmit prin placă (fig. 8), se consideră lățimea fîșiei $2 \cdot a$ egală cu lățimea fîșiei de beton pe care se repartizează sarcina, iar lungimea nelimitată este în sensul căii.

Fig. 9. *Profil transversal prin punga de balast și poziția punctului M în care se calculează eforturile*



Pentru calculul presiunii se consideră că coeficientul dinamic este 1,5 (s-a luat o valoare mai mică decît la transmiterea prin traversă, deoarece prin stratul de balast şi placă se realizează o oarecare amortizare).

Se admite că sarcina de 22,5 tone se repartizează de la marginea traversei pînă la partea inferioară a plăcii de beton, care este situată la distanţa de 1 m de la nivelul inferior al traversei.

Presiunea q_1 la baza plăcii este:

$$q_1 = \frac{Qd}{c \cdot d},$$

în care:

Qd este sarcina pe osie de 22,5 t înmulţită cu coeficientul dinamic 1,5;

c — lăţimea fîşiei de beton pe care se repartizează sarcina;

d — distanţa pe care se repartizează sarcina pe placa de beton în sens longitudinal căii;

$c = L_{trav} + 2 \cdot h \cdot \mathrm{tg}\ 30°$;

$L_{trav} = 2,6$ m;

$h = 1$ m;

$c = 2,6 + 2 \cdot 1 \cdot \mathrm{tg}\ 30° = 3,80$ m;

$d = 0,26 + 2 \cdot 1 \cdot \mathrm{tg}\ 30° = 1,42$ m.

Rezultă:

$$q_1 = \frac{33,75}{3,8 \times 1,42} = 6,25\ \mathrm{t/m^2};$$

— lăţimea de calcul $2 \cdot a$ este egală cu 3,80 m.

Originea axelor de coordonate se consideră la mijlocul feţei inferioare a plăcii. Coordonatele punctului M (fig. 8) sînt:

$$x = 1,40\ \mathrm{m}$$
$$y = 3 - 1 = 2\ \mathrm{m}.$$

Introducînd valorile q_1, x şi y în relaţia (1) de mai sus se obţine:

$$\tau = 0,167\ \mathrm{kg/cm^2}.$$

Se constată că efortul tangenţial este în această ipoteză de circa 3 ori mai mic decît în prima ipoteză, în care eforturile se obţin din transmiterea sarcinii prin traverse, încît posibilitatea de degradare a pămînturilor de la fundul pungii este mai mică — respectiv prin executarea plăcii este micşorată posibilitatea de dezvoltare a pungii de balast.

Din această analiză rezultă că prin realizarea unei plăci de beton la partea superioară, se obţine o distribuire mai avantajoasă a eforturilor la baza pungii de balast.

CONCLUZII

In general, prin injectare nu se realizează un beton monolit, apa de la suprafaţă provenită din precipitaţiile atmosferice poate pătrunde la fundul pungii de balast şi într-o perioadă de timp mai îndelungată micşorează mult rezistenţa pămîntului. Acest fenomen se poate produce şi în ipoteza în care se realizează betonarea în întregime a pungii de balast.

In acest caz se produce în cîţiva ani acumularea unei cantităţi importante de apă la fundul pungii de balast, la contactul dintre blocul de beton şi pămînt. In aceste condiţii, punga de balast se poate dezvolta în continuare, în terasamente apar diverse crăpături, iar la cale se produc denivelări şi deripări. Aceste urmări defavorabile ale aplicării metodei a determinat ca în S.U.A., unde metoda căpătase largă răspîndire, să se reducă extinderea ei.

Această situaţie nu trebuie să conducă la limitarea arbitrară de introducere a metodei pe reţeaua C.F.R., dar este necesar să se cerceteze de la caz la caz condiţiile concrete de construcţie şi exploatare a căii, posibilităţile de consolidare prin injectare şi modul de comportare în timpul exploatării.

BIBLIOGRAFIE

1. KRAUSS, I.: *Injectarea pungilor de balast cu soluţii aer-ciment după metoda Aerocem*. Praga, iunie 1961 (O.S.J.D.).
2. BERCU, M.: *Consolidarea terasamentelor de cale ferată cu pungi de balast prin injectare de mortare cu suspensii de ciment*. Referat 1961—I.C.T.Tc.
3. IONESCU, P. şi S. CRIŞU: *Consolidarea terasamentelor cu pungi de balast*. Revista C.F., 1962, nr. 6 şi 7.
4. GORBUNOV-POSADOV, M.I.: *Calculul construcţiilor pe mediu elastic*. Moscova, 1953.

Pentru generalizarea experienţei pozitive

(*urmare din pag. 614*)

consumului de combustibil. Numai în ultimele 4 luni, de exemplu, pe direcţia regională Iaşi. s-a ajuns la o medie lunară de 1 100 tone de combustibil convenţional economisit faţă de sarcina planificată.

Care au fost căile care au dus la acest rezultat ?

La obişnuitele măsuri tehnico-organizatorice-administrative, despre care s-a vorbit în acest articol, s-a adăugat faptul că în acţiunea de economisire a cărbunelui a fost angrenat întregul personal care are un rol cît de mic în această problemă. S-a dus o susţinută muncă politică de masă, au fost organizate consfătuiri nu numai cu personalul din ramura T, ci şi din ramurile M. MR, V, L, Tc etc.

La acest rezultat a contribuit, pe lîngă măsurile arătate, şi acţiunea iniţiată de Direcţia generală a căilor ferate privind reaşezarea normelor tehnice de consum de combustibil.

Pentru ca astfel de realizări să fie posibile în cadrul tuturor regionalelor feroviare, trebuie să se desfăşoare acţiuni susţinute, bazate pe importante măsuri tehnico-organizatorice în vederea reducerii consumurilor specifice : utilizarea locomotivelor cu consum redus de combustibil, organizarea unor evidenţe exacte a consumului de combustibil, întărirea colaborării între echipele de pe aceeaşi locomotivă, reîmprospătarea cunoştinţelor personalului de locomotivă asupra regulilor de întreţinere şi exploatare a locomotivelor, îmbunătăţirea stării termotehnice a locomotivelor prin reparaţii de bună calitate etc.

Reducerea consumului de combustibil, această importantă componentă a preţului de cost în transporturi, se bazează pe resurse inepuizabile, existente în fiecare depou, serviciu de tracţiune, mişcare, întreţinere etc. Acestea trebuie doar descoperite şi valorificate cu pricepere şi simţ de răspundere.

Vagon cu descărcare pneumatică pentru transportul cimentului

de ing. M. SORA
Dir. T. V.

DUPĂ cum se ştie, aprovizionarea şantierelor cu ciment în saci este neeconomică, iar transportul cimentului în vrac în vagoane cere o bună etanşeitate a cutiei şi podelei vagonului.

Dacă încărcarea cu ciment a vagoanelor se face cu uşurinţă, descărcarea lor cere mult timp, produce un praf dăunător sănătăţii şi pierderi de material. De aceea, a apărut necesitatea de a se construi vagoane speciale care să permită descărcarea mecanizată, fără praf, a cimentului, chiar în recipiente situate la distanţe foarte mari, fără pierderi de material şi fără intervenţia unor dispozitive complicate.

Ca urmare a celor arătate, s-a construit în ţară un vagon a cărui descriere şi funcţionare sînt prezentate mai jos.

Caracteristicile principale ale acestui vagon sînt următoarele:

— greutatea proprie	13 tone
— greutatea încărcăturii de ciment	27 tone
— sarcina maximă admisă pe osie	20 tone
— volumul de încărcare	25 m^3
— lungimea vagonului între tampoane necomprimate	8 120 mm
— ampatamentul	4 800 mm
— ecartamentul	1 435 (1 524) mm
— tipul rezervoarelor	2 verticale
— frînă Hildebrand-Knorr cu schimbător gol-încărcat şi marfă-persoane, înzestrată cu regulator automat de timonerie SAB şi cu frînă de mînă	
— regimul de circulaţie	*S*
— presiunea de regim a instalaţiei pneumatice de golire a recipientelor	2 kg/cm^2
— viteza minimă de evacuare a amestecului (aer-ciment)	7 m/s
— debitul aerului comprimat la intrarea în recipiente, circa	5 m^3/min
— debitul de descărcare a cimentului, circa	1 t/min.

DESCRIEREA VAGONULUI

Vagonul special de transportat ciment este compus din:

— şasiu, aparatul de rulare cu rulmenţi, aparatul de tracţiune şi ciocnire, suspensia şi frîna;

— echipamentul special format din 2 recipiente prevăzute cu dispozitive speciale de transbordare a cimentului în silozuri (conducte de priză pentru aerul comprimat şi de evacuare a cimentului, robinete şi vane etc.).

În fig. 1 se arată schiţa vagonului cu recipientele pneumatice pentru transportul cimentului în vrac, construit la Uzinele mecanice Turnu Severin.

Şasiul. Are o construcţie specială din table şi profiluri de calitate OL 38 şi este în întregime sudat, cu excepţia asamblării plăcilor de gardă cu şasiul, care se face prin nituire.

Construcţia specială a şasiului se datoreşte faptului că rezervoarele trec sub nivelul lui, cu partea tronconică inferioară, la fundul căreia se găseşte conducta de acces a aerului comprimat.

Traversa frontală a şasiului este formată dintr-o grindă puternică sudată de şasiu, pentru a putea prelua în bune condiţiuni şocul tampoanelor.

Aparatul de rulare. Este compus din două osii montate, cu diametrul cercului de rulare de 1 000 mm, conform fişei U.I.C. 510, materialul fiind cel prevăzut în STAS-urile în vigoare. Cutiile de unsoare sînt cu rulmenţi cu role cilindrice, avînd dimensiunile 120×240×80 mm, care corespund prescripţiilor O.S.J.D. şi U.I.C.

Aparatul de rulare permite folosirea vagonului în trenuri cu viteze pînă la 100 km/h.

Aparatul de tracţiune şi ciocnire. Aparatul de tracţiune este discontinuu, datorită aşezării rezervoarelor pe şasiu. Este construit în aşa fel ca resoartele volute să preia bine forţa de tracţiune de la cîrlig, de 30 tone. Aparatele de ciocnire sînt compuse din tampoane cilindrice cu arcuri volute, fiind toate cu discuri bombate, cu raza de curbură de 1 500 ± 100 mm, conform fişei U.I.C. 527. Cupla vagonului este cea prevăzută în STAS 2027—62.

Suspensia. Suspensia vagonului este cu atelaj cu inele duble (8 bucăţi), avînd arcul semieliptic din 8 foi din oţel canelat 120×16 mm STAS 909—55 şi materialul Arc 4, conform STAS 795—49.

Deschiderea arcului este de 1 200 mm. Suporţii de arc s-au executat din tablă de 5 mm, chesonaţi şi sudaţi de lonjeroane. Ei au cotele de interschimbabilitate prevăzute de fişa U.I.C. 517. Plăcile de gardă s-au executat din tablă de 14 mm STAS 437—49, sînt neambutisate şi s-au fixat de lonjeroane prin nituire.

Frîna. Vagonul are frînă automată cu aer comprimat sistem Hildebrand-Knorr, cu schimbător gol-încărcat şi cu regulator automat de timonerie SAB-DA 2.

Ventilul de distribuţie este blocat pe marfă, deci vagonul nu poate circula în trenuri de călători. Datorită construcţiei speciale a vagonului, atelajul de frînă este dispus altfel decît la vagoa-

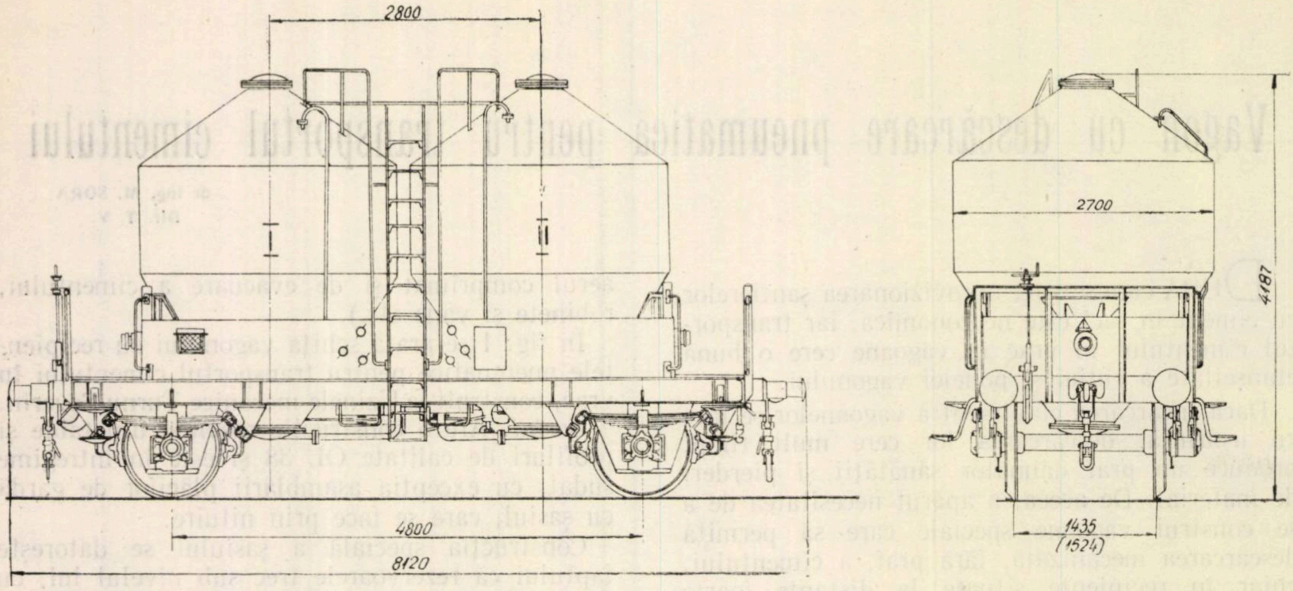


Fig. 1. *Vagon special pentru transportul cimentului în vrac*

nele obișnuite de marfă. Astfel, barele de timonerie ale frînei sînt conduse lateral pe lîngă cele două rezervoare ale vagonului.

De asemenea, vagonul mai are o frînă de mînă, prevăzută pe una din cele două platforme de la capăt.

Platforme și scări. La fiecare capăt al vagonului se găsește o platformă, care este prevăzută cu scări de urcare și mînere de cuplare sub tampoane. Platformele au podeaua din tablă striată de 5 mm grosime.

Cu ajutorul scărilor de la mijlocul vagonului se poate vizita partea superioară a rezervoarelor.

Platforma superioară de lucru și cele două platforme de capăt sînt prevăzute cu balustrade de protecție.

Rezervoarele. Pe fiecare vagon sînt două rezervoare cu o capacitate utilă de circa 13,5 tone, respectiv un volum util de circa 12 m³. Construcția lor este simplă, de cazangerie, fiind compusă dintr-o manta cilindrică suportînd la partea superioară și inferioară cîte un trunchi de con.

In centrul conului superior se găsește un orificiu de încărcare și control, cu o deschidere interioară de ⌀ = 400 mm. Lîngă orificiul de încărcare se găsește un racord pentru aer comprimat. Capacul este prevăzut cu o garnitură de cauciuc, care asigură o etanșeitate perfectă.

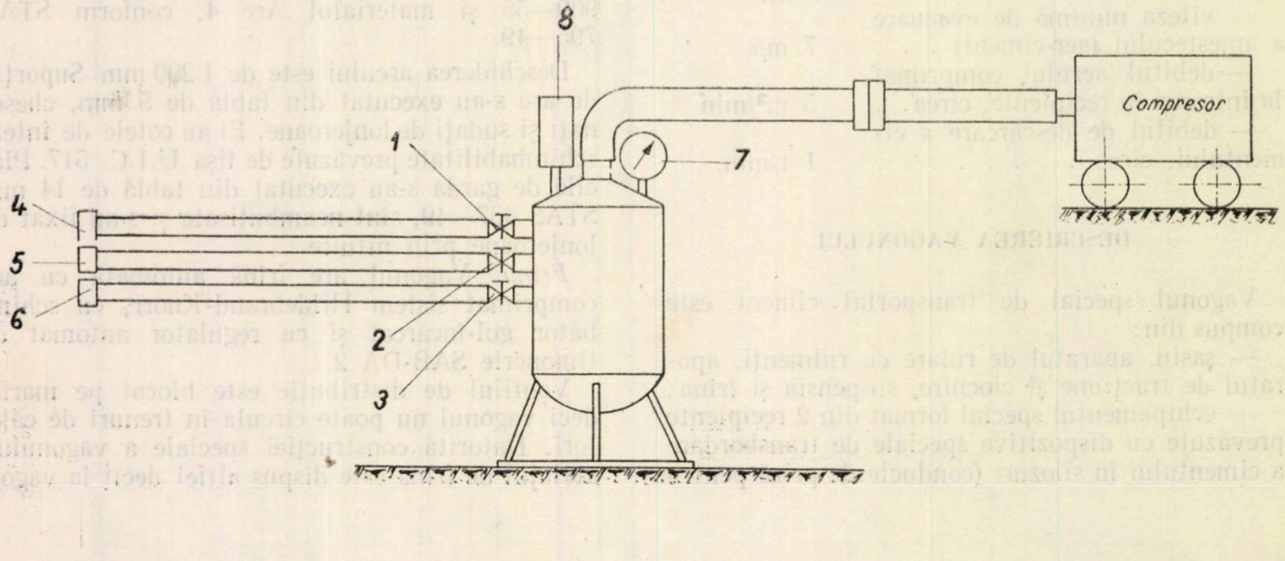
Conul inferior are o înclinare corespunzătoare taluzului natural al materialului ce se transbordă și care, în cazul nostru, pentru ciment, este de circa 55°.

Accesul aerului în rezervor se face printr-o duză iar evacuarea printr-o vană cu membrană de cauciuc.

Intrarea aerului în instalație se face printr-un racord fix de 2″ (tip pompier) iar ieșirea printr-un racord fix de 4″, alimentat prin intermediul unui bloc distribuitor de aer, cu următoarele caracteristici:

— greutatea proprie . . . . circa 60 kg
— înălțimea totală . . . . 0,850 m
— diametrul rezervorului . . 0,192 m
— volumul rezervorului . . . 8,4 dm³
— manometrul . . . . 5 kg/cm²
— supapa de siguranță reglată pentru . . . . 2 kg/cm².

Fig. 2. *Blocul distribuitor de aer*



Corpul blocului distribuitor de aer este confecționat din tablă OL 38 STAS 500—49 de 4 mm grosime și asamblat prin sudură.

In interior este prevăzut cu șapte țevi de 3/4″, prin care se face admisia aerului comprimat. Pentru a imprima aerului o mișcare turbionară în vederea separării particulelor de apă, fiecare țeavă este prevăzută cu cîte un dop de plumb cu cîte 4 orificii, sub formă de șicane.

La partea superioară blocul este prevăzut cu un manometru *7* și o supapă de siguranță *8*, reglată pentru presiunea de 2 kg/cm². Radial, în exteriorul blocului, sînt dispuse trei robinete *1*, *2*, *3*, care, cu ajutorul unor racorduri speciale, se leagă la gurile de admisie ale vagonului.

Întregul bloc se sprijină pe pămînt cu ajutorul a 3 picioare; pentru transport, este prevăzut cu două mînere de prindere.

MODUL DE FUNCȚIONARE A INSTALAȚIEI

Încărcarea cimentului de la fabrică în rezervoare se face prin cădere liberă, prin capacele superioare ale rezervoarelor, care sînt racordate direct la siloz cu ajutorul unor burdufuri de pînză sau cauciuc. Evacuarea cimentului din vagon se face prin:

— racordarea conductei de aer la instalația de aer comprimat a dispozitivului sau silozului;

— racordarea conductei de evacuare, prin intermediul unor furtunuri de cauciuc, la conductele depozitului sau silozului;

— realizarea pernei de aer sub presiune la partea superioară a recipientului și

— punerea în funcțiune a duzei de evacuare, unde cimentul, amestecîndu-se cu aerul, se transformă într-o dispersie (amestec de ciment cu aer), care se deplasează prin conducte în siloz sau depozit.

Pentru ca încărcarea și descărcarea cimentului să se facă în cele mai bune condiții, desfășurarea operațiilor va trebui să fie următoarea:

Incărcarea rezervoarelor. Rezervoarele se încarcă astfel:

— se deschide robinetul de aerisire de pe fundul superior al rezervorului, astfel ca rezervorul să fie la presiunea atmosferică;

— se deschide capacul superior de umplere;

— se verifică dacă este bine montată grila de la gura de umplere pentru protecția rezervorului împotriva pietrelor;

— se racordează silozul la gura de umplere a rezervorului cu ajutorul unui burduf din pînză sau cauciuc;

— se face încărcarea rezervoarelor;

— după umplere se închide capacul superior, asigurîndu-se o închidere perfect etanșă;

— se închide robinetul de aerisire.

Aceleași operații se vor executa și pentru umplerea celui de al doilea rezervor montat pe vagon.

La încărcarea rezervoarelor se va ține cont de o serie de instrucțiuni. Astfel, trebuie:

— să se curețe bine de ciment gura de încărcare, pentru a se realiza o închidere etanșă a capacului;

— să se realizeze cît mai etanș racordarea burdufului din pînză la gura de încărcare a rezervorului, în timpul încărcării, pentru a se evita pierderile de ciment;

— să se evite pătrunderea umidității, atît în rezervorul gol, cît și în rezervorul încărcat.

Deschiderea capacelor superioare ale rezervoarelor este permisă numai în timpul încărcării cu ciment.

Golirea rezervoarelor. Rezervoarele se golesc în mod obligatoriu succesiv, astfel:

— se racordează conducta de golire a cimentului la siloz, cu ajutorul furtunului de 4″, înșurubat la capătul vanei de evacuare;

— se racordează blocul distribuitor de aer la vagon prin intermediul celor trei racorduri speciale;

— se deschide robinetul *3* pentru accesul aerului comprimat, care să facă afînarea cimentului în interiorul rezervorului;

— se deschide robinetul *1* superior din bateria de distribuție, care admite aer pe conducta spre rezervor, necesar descărcării cimentului;

— se observă presiunea de lucru, care este de aproximativ 2,5 at, cu ajutorul manometrului *7* montat pe blocul distribuitor de aer, consumul de aer fiind de 5 m³/min;

— în tot acest timp se urmărește procesul de golire cu ajutorul manometrului *M*; presiunea scade în raport cu golirea lui, ajungîndu-se la zero atmosfere cînd rezervorul este complet gol;

— după golirea rezervorului se deschide robinetul *2* pentru aerul ajutător, care permite intrarea aerului pentru a se evacua eventualele resturi de ciment din conducta de golire;

— se închid apoi robinetele *1*, *2* și *3* și operația de golire s-a terminat pentru rezervorul *1*; se trece la robinetul *2*, urmînd același proces ca la rezervorul *1*;

— după terminarea operației de golire și la al doilea rezervor se oprește compresorul, se închid robinetele de pe blocul distribuitor de aer, se decuplează furtunurile și se închid racordurile fixe cu capacele respective, vagonul fiind astfel gata pentru o nouă încărcare.

La golirea rezervoarelor se va ține cont de o serie de instrucțiuni. Astfel:

— se interzice să se deschidă capacele în timpul procesului de golire, deoarece rezervoarele se află sub presiune;

— vizitarea rezervorului se face numai după descărcarea lui completă și numai după deschiderea robinetului de aerisire, care se află montat pe fundul superior al rezervorului, pentru ca presiunea din interior să fie egală cu cea atmosferică;

— înainte de fiecare operație de golire se purjează în stare de funcționare filtrele de ulei și separatorul de apă de la compresor;

(continuare în pag. 631)

Mecanizarea lucrărilor privind verificarea chitanţelor „diverse încasări“

de PAUL IONESCU
din S.P.F.C.

ÎNTR-UN articol publicat în Revista Căilor Ferate nr. 2/1962 s-au arătat formele de organizare a mecanizării lucrărilor de evidenţă contabilă, mijloacele de mecanizare, precum și compartimentele de lucru care se pot mecaniza la direcţiile regionale de cale ferată. In cele ce urmează se va arăta modul cum s-a organizat mecanizarea lucrărilor privind verificarea chitanţelor „diverse încasări“.

Pentru încasarea diverselor venituri ale căilor ferate, altele decît acelea privind traficul de călători și marfă (taxe de locaţie, staţionare, magazinaj, manevră, penalizări, amenzi, chirii), staţiile și agenţiile de voiaj emit depunătorilor chitanţe „diverse încasări“.

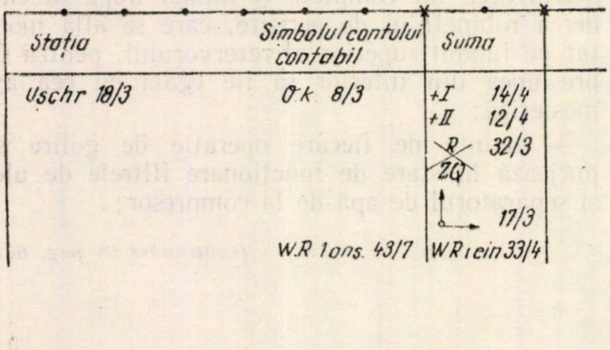
Chitanţele emise se înscriu de către casierii staţiilor în conturi de gestiune care se înaintează periodic, pentru verificare, direcţiei regionale de care aparţin.

Verificarea are drept scop să stabilească corecta încărcare în gestiune a sumelor încasate și să le repartizeze pe conturi de venituri, în vederea contabilizării lor.

Multiplele chitanţe care se emit lunar necesită pentru verificare un fond de timp apreciabil care reclamă munca a numeroși verificatori din centralul direcţiei regionale.

În urma unei analize amănunţite a procesului tehnologic de lucru privind verificarea chitanţelor „diverse încasări“ și a conturilor de gestiune a datelor pe care le conţin documentele ce se cer a fi verificate și ţinînd seama de volumul mare de lucru, s-a ajuns la concluzia că lucrarea de verificare se poate executa într-un timp mult mai scurt, înlocuind verificarea manuală prin verificarea cu ajutorul mașinii de contabilitate Ascota 170/55 cu care este dotată direcţia regională.

Bară de comandă



PRELUCRAREA MECANIZATĂ A DOCUMENTELOR

Pentru prelucrarea chitanţelor „diverse încasări“ cu ajutorul mașinii de contabilitate Ascota 170/55, ţinînd seama de variaţia mare a conturilor contabile de venituri în care urmează a se face gruparea sumelor încasate, este indicat a se folosi metoda „executarea pe verticală cu alegerea obligatorie a registrelor“.

Verificarea chitanţelor „diverse încasări“ pe cale mecanizată cuprinde două procese de lucru distincte: pregătirea documentelor și prelucrarea la mașină.

Operaţia de pregătire a documentelor cade în sarcina verificatorilor și constă în examinarea obiectului fiecărei chitanţe anexate la cont și din înscrierea manuală, pe chitanţă, a simbolului contului contabil de venituri și a simbolului corespunzător al registrului din mașină, în care urmează a se concentra fiecare fel de venit. Pentru a se distinge ușor, înscrierea celor două feluri de simboluri se face cu creion colorat.

Așa, de exemplu, pentru veniturile privind chirii de bunuri închiriate, pe chitanţa respectivă, verificatorul înscrie cu creion colorat simbolul contabil 191.01.1.1 și simbolul registrului 01; pentru venituri din gospodăria de locuinţe înscrie simbolul contabil 191.08 și simbolul registrului 08 și așa mai departe.

În vederea uniformizării simbolizării registrelor, s-a întocmit o listă cuprinzînd veniturile care în mod obișnuit se încasează prin chitanţe „diverse încasări“, simbolul contului contabil pentru fiecare fel de venituri și simbolul registrului de la mașină.

Cu ocazia pregătirii documentelor, verificatorul trebuie să observe ca acestea să fie completate clar și să conţină toate datele necesare calculelor, rezolvînd pe loc toate problemele, pentru a evita întreruperea lucrului la mașină cu lămurirea unor probleme neclare.

Pentru efectuarea lucrării a fost programată o bară de comandă potrivit schemei din figură.

În această schemă de montare a barei de comandă s-au prevăzut spaţii pentru scrierea denumirii staţiei (gestiunii) și a simbolului contului contabil și o coloană pentru înscrierea sumei. De asemenea, s-au programat comenzile automate pe care trebuie să le primească mașina în timpul execuţiei lucrării: mișcarea carului în coloane, întoarcerea carului și schimbarea rîndului după fiecare sumă tastată, totalul pe gestiune și totalul general al gestiunilor.

Execuţia lucrării la mașină (prelucrarea documentelor) este simplă și rapidă, dar cere din partea operatoarelor atenţie în ceea ce priveşte tastarea corectă a sumelor şi manipularea mecanismelor.

În prima coloană destinată explicaţiei, cu ajutorul dispozitivului pentru scrierea textului, se scrie denumirea staţiei. Trecînd pîrghia pentru scriere în poziţia „B“, carul maşinii se mişcă automat în coloana pentru scrierea simbolului contului contabil, după care, cu ajutorul tastaturii cifrelor, se scrie simbolul contabil aşa cum apare în documentul care se prelucrează la maşină.

Printr-o apăsare pe tasta motor, maşina redă simbolul contabil al contului şi carul se mişcă automat în coloana destinată sumelor, unde acestea se tastează cu ajutorul tastaturii cifrelor; concomitent se tastează simbolul registrului în care urmează a se concentra suma tastată.

Printr-o apăsare pe tasta motor, maşina redă suma tastată, simbolul registrului, carul se mişcă automat în coloana destinată explicaţiei, după care se poate începe prelucrarea documentului următor.

După prelucrarea tuturor documentelor, se face totalul sumelor privind gestiunea respectivă, în care scop pîrghiile de anulare II şi V se fixează în jos şi se apasă pe tasta soldatorului I.

Pentru obţinerea totalului general privind totalitatea gestiunilor, pîrghiile de anulare II şi V se fixează în jos şi se apasă pe tasta soldatorului II, iar pentru cunoaşterea sumelor concentrate pe fiecare cont contabil corespunzător simbolului, se trage în jos pîrghia de anulare II şi V şi se apasă pe simbolul registrului corespunzător simbolului contului contabil şi pe tasta roşie a totalizatoarelor. Concomitent cu imprimarea sumei reprezentînd totalul contului contabil, se imprimă şi simbolul registrului.

Comparînd totalul sumelor redate de maşină privind o gestiune, cu totalul contului întocmit de gestionar pentru documentele care au fost prelucrate la maşină, pot rezulta două situaţii şi anume:

— totalurile sînt egale şi deci gestiunea a fost ţinută corect;

— totalurile nu sînt egale, prezentînd minusuri sau plusuri în gestiunea pentru care direcţia regională urmează să ia măsuri în vederea regularizării.

*

Maşina de contabilitate Ascota 170/55 prezintă posibilităţi multiple pentru prelucrarea documentelor contabile.

Fiind înzestrată cu 55 de totalizatoare, din care 3 totalizatoare soldatoare, 2 totalizatoare principale şi 50 de totalizatoare (registre), la alegere, maşina permite concentrări de date contabile în 50 de coloane şi efectuarea operaţiilor de adunare şi scădere.

Prin metoda „executarea pe verticală cu alegerea obligatorie a registrelor“, maşina oferă o gamă lărgită în 50 de posibilităţi de concentrări de date, corespunzătoare celor 50 de registre, desfăşurate pe un spaţiu restrîns (15—20 cm), deci cu economie de hîrtie.

Bara de comandă programată pentru lucrarea privind verificarea chitanţelor „diverse încasări“ poate fi denumită o bară universală, prin care se pot executa şi alte lucrări similare, ca de exemplu: concentratorul încasărilor (plăţilor) prin bănci (casă), concentratorul cheltuielilor unităţii pe capitole şi paragrafe, concentratorul cheltuielilor pe unităţi şi conturi, concentratorul fondului de salarii pe unităţi şi conturi, concentratorul consumului de materiale pe ramură.

Procesul tehnologic al execuţiei acestor lucrări pe cale mecanizată este similar cu acela privind verificarea chitanţelor „diverse încasări“. Bine înţeles că pentru fiecare gen de lucrare trebuie întocmită în prealabil lista simbolurilor registrelor.

Vagon cu descărcare pneumatică pentru transportul cimentului

(continuare din pag. 629)

— după golirea rezervoarelor se curăţă de ciment gura de încărcare, pentru a se putea realiza o închidere etanşă;

— se evită pătrunderea umidităţii atît în rezervorul gol, cît şi în cel încărcat;

— se verifică poziţia închis a robinetelor înainte de a începe procesul de golire;

— evacuarea aerului comprimat din rezervoare se face numai prin robinetul de aerisire, montat pe fundul superior al rezervorului.

CONCLUZII

După cum s-a arătat, cu vagonul pentru transportat ciment în vrac se realizează un nou mijloc de transportare a cimentului în vrac direct de la fabricile de ciment în silozuri sau în depozitele de ciment de pe lîngă calea ferată.

Analizîndu-se procedeul, este posibil să fie extins şi la transportul altor materiale pulverulente, pînă la 1 mm diametru (în special produse chimice).

Prin folosirea acestor vagoane speciale se va micşora timpul de încărcare-descărcare, se va înlătura murdărirea inerentă a vagoanelor normale, se va reduce uzura prematură a pieselor ca urmare a contactului acestora cu un material abraziv cum este cimentul, se vor înlătura pierderile şi umezirea cimentului.

Metodă practică pentru determinarea ripărilor la curbele de cale ferată

Ing. FLORIAN I. GOGA
Secția L3 Timișoara

DEFORMAȚIILE ce se produc asupra liniei — atît în plan orizontal cît și în plan vertical — au influențe negative asupra materialului rulant și chiar asupra liniei însăși. Materialul rulant suferă, în sensul că o serie de piese — bandajele, roțile, arcurile, cutia vagonului etc. — se uzează sau se degradează prematur; se nasc rezistențe în plus care trebuie învinse printr-un consum sporit de forță vie, deci o solicitare sporită a cazanului și un consum suplimentar de combustibil. In același timp suferă și linia, în sensul că eforturile sporite contribuie la uzarea și obosirea materialelor, micșorînd viața în cale a materialului metalic și a traverselor.

De asemenea, aceste deformații influențează și asupra confortului în transporturi, indicativ asupra căruia se îndreaptă toate eforturile, în scopul îmbunătățirii lui neîncetate.

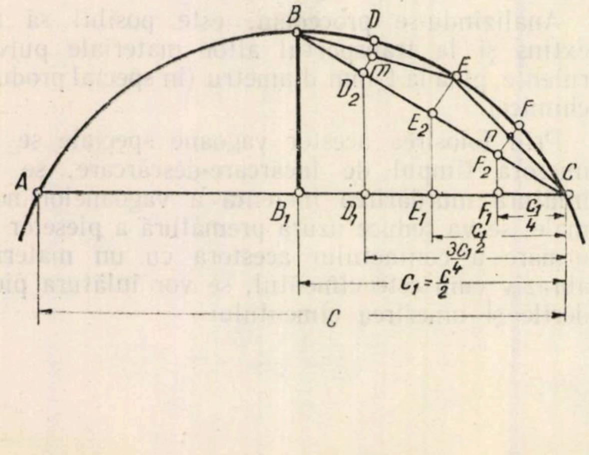
Cele mai puțin admisibile deformații ale liniei rămîn cele din cuprinsul curbelor, deoarece efectul lor negativ e sporit și din cauza forțelor suplimentare ce se nasc prin înscrierea vehiculelor [1].

Sporirea vitezelor impune o atenție tot mai mare la menținerea în plan a curbelor. Metodele de verificare a stării curbelor, calculul și retrasarea lor sînt foarte variate, ele asigură însă precizia necesară. Executarea practică pe teren a ripărilor lasă însă mult de dorit. Astfel, aceste ripări efectuîndu-se pe bază de măsurători numai în anumite puncte — și anume la mijlocul coardei utilizate în acest scop, restul lăsîndu-se pe seama aprecierilor „la ochi“ — ele se execută destul de relativ. Ca urmare acestui fapt, dacă după riparea curbei se deplasează extremitățile corzii utilizate la ripare cu cîțiva metri, într-o parte sau alta, și se refac măsurătorile, se constată diferențe foarte mari la săgeți. Aceste diferențe se accentuează în special la curbele de racordare, deoarece ochiul nu poate reda cu precizia necesară curbura corectă a unei parabole, spirale etc.

Practic, aceste imperfecțiuni de ripare se resimt la mișcările pe care le face materialul rulant cînd se angajează în curbă și care se transmit călătorilor sau mărfurilor.

Vagonul de măsurat calea pune în evidență defecțiunile pe care le prezintă linia și care se înlătură prin măsuri de remediere; în aliniament ele pot fi înlăturate complet; pe porțiunea curbelor, unele continuă să persiste și aceasta tocmai datorită celor arătate mai sus.

Fig. 1



Eforturile depuse în această direcție au condus la eliminarea neajunsului, prin introducerea unei metode care asigură riparea curbei în mai multe puncte.

Măsurarea curbei și calculul retrasării se efectuează după procedeele cunoscute.

Principiul de bază al metodei de stabilire a ripărilor intermediare [3] constă în aceea că distanțele dintre punctele fixate pentru măsurarea cu coarda — atît pe curba propriu-zisă, cît și pe curbele de racordare — se împart în cîte patru părți egale, fixîndu-se astfel pe porțiunea fiecărei coarde încă șase puncte fixe. O dată acestea stabilite, racordarea lor poate asigura precizia necesară în construirea unei curbe apropiate de cea ideală.

Pornind de la aceste principii, vom reda în cele ce urmează o metodă practică de ripare a unei curbe în mai multe puncte, asigurînd astfel precizia ce se impune curbei în condițiile unor viteze și tonaje sporite.

a) **Cazul curbei propriu-zise**

Fie porțiunea ABC dintr-o curbă, măsurată la coarda $AC = c$ (fig. 1). Jumătatea $B_1C = \frac{c}{2} = c_1$ se împarte în patru părți egale, prin punctele D_1, E_1 și F_1.

Segmentul B_1B reprezintă săgeata la coarda AC, determinată cu ajutorul relației cunoscute:

$$H_B = f = \frac{c^2}{8R}. \tag{1}$$

Pentru a asigura o cît mai mare precizie curbei, se vor stabili și ordonatele ajutătoare ale punctelor D_1, E_1 și F_1, corespunzătoare punctelor D, respectiv E și F [3].

Avînd în vedere mărimea segmentelor reale în raport cu elementele curbei, se va putea scrie:

$$\begin{aligned} H_D &= D_1 D_2 + D_2 m + mD \\ H_E &= E_1 E_2 + E_2 E \\ H_F &= F_1 F_2 + F_2 n + nF, \end{aligned} \tag{2}$$

unde s-au notat cu H_D, H_E și H_F ordonatele corespunzătoare punctelor D, E și F. Problema se reduce la determinarea valorică a acestor expresii.

Din triunghiul B_1BC — unde s-au dus paralelele D_1D_2, E_1E_2 și F_1F_2 — rezultă:

$$\frac{B_1B}{B_1C} = \frac{D_1D_2}{D_1C} = \frac{E_1E_2}{E_1C} = \frac{F_1F_2}{F_1C},$$

sau:

$$\frac{H_B}{c_1} = \frac{D_1D_2}{\frac{3}{4}c_1} = \frac{E_1E_2}{\frac{1}{2}c_1} = \frac{F_1F_2}{\frac{1}{4}c_1},$$

și, de aici:

$$\left.\begin{aligned} D_1D_2 &= \frac{3}{4}\, H_B \\ E_1E_2 &= \frac{1}{2}\, H_B \\ F_1F_2 &= \frac{1}{4}\, H_B. \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

Ducînd coarda $BC = \frac{1}{2}\, c$, rezultă conform relației (1):

$$E_2E = \frac{BC^2}{8R} = \frac{\left(\frac{c}{2}\right)^2}{8R} = \frac{1}{4}\,\frac{c^2}{8R} = \frac{1}{4}\, H_B.$$

Din triunghiurile BE_2E și CE_2E, rezultă prin aplicarea teoremei lui Thales:

$$\frac{D_2m}{E_2E} = \frac{BD_2}{BE_2} \quad \text{și} \quad \frac{F_2n}{E_2E} = \frac{CF_2}{CE_2};$$

de unde:

$$\left.\begin{aligned} D_2m &= \frac{BD_2}{BE_2}\, E_2E = \frac{BD_2}{2BD_2}\,\frac{1}{4}\, H_B = \frac{1}{8}\, H_B \\ F_2n &= \frac{CF_2}{CE_2}\, E_2E = \frac{CF_2}{2CF_2}\,\frac{1}{4}\, H_B = \frac{1}{8}\, H_B \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

Ducînd în fine coardele BE și EC se va putea scrie, de asemenea, după (1):

$$mD = \frac{BE^2}{8R} = \frac{\left(\frac{c}{4}\right)^2}{8R} = \frac{1}{16}\,\frac{c^2}{8R} = \frac{1}{16}\, H_B$$

$$nF = \frac{EC^2}{8R} = \frac{\left(\frac{c}{4}\right)^2}{8R} = \frac{1}{16}\,\frac{c^2}{8R} = \frac{1}{16}\, H_B. \quad (5)$$

Utilizînd valorile deduse din (3), (4) și (5), relațiile (2) devin:

$$\left.\begin{aligned} H_D &= \frac{15}{16}\, H_B \\ H_E &= \frac{3}{4}\, H_B \\ H_F &= \frac{7}{16}\, H_B \end{aligned}\right\} \quad (2')$$

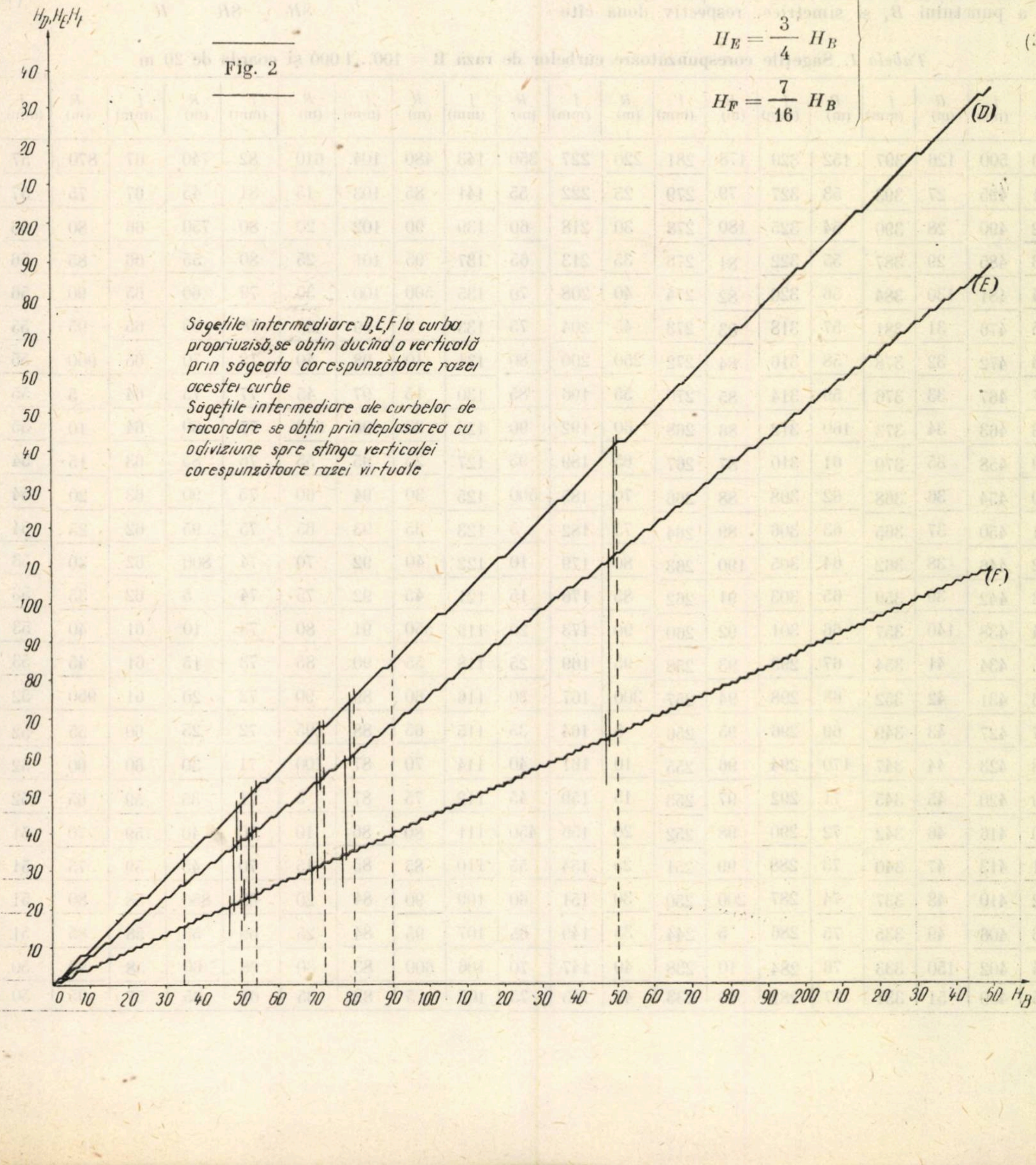


Fig. 2

Săgețile intermediare D,E,F la curba propriuzisă, se obțin ducînd o verticală prin săgeata corespunzătoare razei acestei curbe

Săgețile intermediare ale curbelor de racordare se obțin prin deplasarea cu o diviziune spre stînga verticalei corespunzătoare razei virtuale

Observație. Relația (2′) se poate obține și prin calcul analitic [2], prin utilizarea relației:

$$f = \frac{a \cdot b}{2R},$$

unde a și b reprezintă distanțele de la extremitățile coardei pînă la punctul unde se măsoară săgeata.

Astfel, de exemplu, pentru cazul punctului D, cele două distanțe sînt:

$$a = \frac{c}{2} + \frac{\frac{c}{2}}{4} = \frac{5c}{8}$$

$$b = c - a = \frac{3c}{8}$$

și prin urmare:

$$f_D = \frac{ab}{2R} = \frac{1}{2R} \cdot \frac{5c}{8} \cdot \frac{3c}{8} = \frac{15}{16} \cdot \frac{c^2}{8R} = \frac{15}{16} f_B.$$

Ținînd seama de raza unei curbe și de lungimea coardei ce se utilizează, relațiile (2′) dau ordonatele corespunzătoare punctelor intermediare alese, care sînt în număr de șase și anume trei de o parte și trei de alta a punctului B_1 și simetrice, respectiv două cîte două față de acest punct. Pe baza acestor relații, B. V. Krivoșapkin [3] a întocmit o tabelă din care se pot citi ordonatele punctelor intermediare, calculate la coarda de 20 m, pentru curba cu săgeata $f \leqslant 100$ mm.

În fig. 2 redăm sub formă de grafic valorile acestor ordonate corespunzătoare, curbelor cu raza $R \geqslant 150$ m, pentru fiecare din punctele D, E și F.

Diagramele s-au obținut introducînd în (2′) toate valorile posibile, din milimetru în milimetru; acestea redau ripările corespunzătoare celor trei puncte alăturate lui B (fig. 1). Astfel, dacă se consideră o curbă de rază $R = 1\,000$ m, relația (1) ne dă:

$$f = H_B = 50 \text{ mm}.$$

Ridicînd o verticală prin punctul de abscisă 50, aceasta va tăia diagrama D, E și F respectiv în punctele de ordonate 47, 38 și 22, deci:

$$H_D = 47 \text{ mm}; \; H_E = 38 \text{ mm}; \; H_F = 22 \text{ mm}.$$

Spre a avea la dispoziție săgețile corespunzătoare curbelor de diferite raze, se redau acestea în tabela 1. Ele au fost determinate pentru coarda de 20 m cu ajutorul relației (1) pusă pentru ușurarea calculelor sub forma:

$$f = \frac{c^2}{8R} = \frac{400}{8R} = \frac{50}{R}. \qquad (1')$$

Tabela 1. **Săgețile corespunzătoare curbelor de rază R = 100...1 000 și coarda de 20 m**

R (m)	f (mm)	*R* (m)	f (mm)	*R* (m)	f (mm)	*R* (m)	f (mm)	*R* (m)	f (mm)	*R* (m)	f (mm)	*R* (m)	f (mm)	*R* (m)	f (mm)	*R* (m)	f (mm)	*R* (m)	f (mm)
100	500	126	397	152	329	178	281	220	227	350	143	480	104	610	82	740	67	870	57
1	495	27	393	53	327	79	279	25	222	55	141	85	103	15	81	45	67	75	57
2	490	28	390	54	325	180	278	30	218	60	139	90	102	20	80	750	66	80	56
3	485	29	387	55	322	81	276	35	213	65	137	95	101	25	80	55	66	85	56
4	481	130	384	56	320	82	274	40	208	70	135	500	100	30	79	60	65	90	56
5	476	31	381	57	318	83	273	45	204	75	133	5	99	35	78	65	65	95	55
6	472	32	378	58	316	84	272	250	200	80	131	10	98	40	78	70	65	900	55
7	467	33	376	59	314	85	270	55	196	85	130	15	97	45	77	75	64	5	55
8	463	34	373	160	312	86	268	60	192	90	128	20	96	650	77	80	64	10	55
9	458	35	370	61	310	87	267	65	189	95	127	25	95	55	76	85	63	15	54
110	454	36	368	62	308	88	266	70	185	500	125	30	94	60	75	90	63	20	54
11	450	37	365	63	306	89	264	75	182	5	123	35	93	65	75	95	62	25	54
12	446	38	362	64	305	190	263	80	179	10	122	40	92	70	74	800	62	30	53
13	442	39	359	65	303	91	262	85	176	15	121	45	92	75	74	5	62	35	53
14	438	140	357	66	301	92	260	90	173	20	119	550	91	80	73	10	61	40	53
15	434	41	354	67	299	93	258	95	169	25	118	55	90	85	73	15	61	45	53
16	431	42	352	68	298	94	257	300	167	30	116	60	89	90	72	20	61	950	52
17	427	43	349	69	296	95	256	5	164	35	115	65	88	95	72	25	60	55	52
18	423	44	347	170	294	96	255	10	161	40	114	70	87	700	71	30	60	60	52
19	420	45	345	71	292	97	253	15	159	45	112	75	87	5	71	35	59	65	52
120	416	46	342	72	290	98	252	20	156	450	111	80	86	10	70	40	59	70	51
21	413	47	340	73	288	99	251	25	154	55	110	85	85	15	70	45	59	75	51
22	410	48	337	74	287	200	250	30	151	60	109	90	84	20	69	850	58	80	51
23	406	49	335	75	286	5	244	35	149	65	107	95	84	25	69	55	58	85	51
24	402	150	333	76	284	10	238	40	147	70	106	600	83	30	68	60	58	90	50
25	400	51	331	77	282	15	233	45	145	75	105	5	82	35	68	65	57	95	50

Tabela 1 poate fi utilizată pentru stabilirea săgeţii oricărei curbe, indiferent de raza acesteia. Astfel, dacă de exemplu avem nevoie de săgeata unei curbe cu raza de 1 250 m, vom lua săgeata curbei cu raza de 125 m şi în baza relaţiei (1′) vom împărţi cifra rezultată din tabelă prin 10; se obţine $f = 40$ mm.

Pentru a vedea modul general de utilizare a tabelei, se mai propune a determina săgeata curbei avînd $R = 1\,453$ m. Din tabelă se găseşte pentru $R = 145$, că $f = 345$ mm, ; deci pentru $R = 1\,450$ m se găseşte $f = 34{,}5$ mm. Pentru $R = 300$ se găseşte $f = 167$, deci la diferenţa $1\,453 - 1450 = 3$, rezultă o diferenţă de săgeată de 0,167 şi prin urmare la raza dată, săgeata este:

$$f = 34{,}5 - 0{,}167 = 34{,}333 \cong 34 \text{ mm}.$$

Aplicaţie. O curbă circulară are raza $R = 1\,420$ m. Să se stabilească ordonatele punctelor intermediare pentru coarda de 20 m.

Săgeata la coarda de 20 m şi raza de 142 este, după tabela 1, de 325 mm; conform celor stabilite mai sus, pentru curba dată:

$$f = \frac{1}{10}\, 352 = 35{,}2 \cong 35 \text{ mm}.$$

Pentru a stabili ordonatele punctelor intermediare, se face uz de diagramă (fig. 2). Prin punctul de abscisă 35, se ridică o verticală care taie diagrama D în punctul de ordonată 33, diagrama E în punctul de ordonată 26 şi diagrama F în punctul de ordonată 15. Rezultă că:

$$H_B = 35 \text{ mm};\quad H_D = 33 \text{ mm};$$

$$H_E = 26 \text{ mm};\quad H_F = 15 \text{ mm}.$$

b) **Cazul curbelor de racordare**

Raza curbei de racordare variază în genere după o parabolă cubică sau o spirală, de la valoarea razei curbei propriu-zise pînă la infinit, cînd se continuă cu aliniamentul.

Fie punctul B la începutul curbei de racordare (CR) sau chiar pe curba propriu-zisă şi C un punct situat la distanţa de 10 m de el, pe curba de racordare (fig. 3).

Cu ajutorul coardei se determină săgeţile H_B şi H_C din aceste două puncte, iar cu ajutorul tabelei 1 se stabileşte raza corespunzătoare curbei circulare din B, precum şi raza unei curbe presupuse tot circulară în C, numită *raza virtuală a punctului C*.

Pe o axă orizontală se fixează, la o scară oarecare, punctele B_1' şi C_1' (fig. 4) şi se ridică perpendicularele:

$$H_B = B_1'B' = H_{B'},$$

$$H_C = C_1'C' = H_{C'}$$

iar la mijlocul distanţei $B_1'\,C_1'$ se fixează punctul E_1'. Perpendiculara în acest punct intersectează pe $B'C'$ în E', astfel încît $E_1'E'$ reprezintă, la scara respectivă, ordonata punctului E' pentru cazul cînd asimilăm curba dată cu una circulară.

Acelaşi rezultat se poate obţine şi pe cale geometrică, dacă se consideră trapezul $B_1'B'C'C_1'$ în care $E_1'E'$ uneşte mijloacele laturilor neparalele. Rezultă:

$$E_1'\,E' = \frac{1}{2}\left(B_1'\,B' + C_1'\,C'\right) = f_{E'};$$

printr-o construcţie analogă:

$$D_1'D' = \frac{1}{2}\left(B_1'B' + E_1'E'\right) = \frac{1}{4}\left(3B_1'B' + C_1'C'\right) = f_{D'}$$

$$(6)$$

$$F_1'F' = \frac{1}{2}\left(E_1'E' + C_1'C'\right) = \frac{1}{4}\left(B_1'B' + 3C_1'C'\right) = f_{F'}$$

Cu ajutorul acestor valori, se va putea stabili valoarea razelor virtuale ale curbei — presupusă în fiecare din aceste puncte ca o curbă circulară — utilizînd tabela 1.

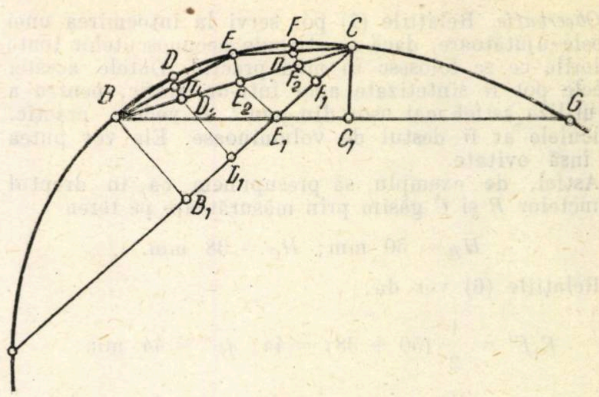


Fig. 3

Fie $R_{B'}, R_{C'}, R_{D'}, R_{E'}$ şi $R_{F'}$, aceste raze. Cu acestea se vor putea determina în mod practic ordonatele H_D, H_E, H_F ale punctelor intermediare D, E şi F de pe curba de racordare. Se va putea scrie (fig. 3):

$$E_1E = E_1E_2 + E_2E = \frac{1}{2}\,\frac{c^2}{8R} + \frac{\left(\frac{c}{2}\right)^2}{8R_{E'}} = $$

$$= \frac{c^2}{32}\left(\frac{1}{R_{E'}} + \frac{2}{R_{B'}}\right),$$

$$D_1D = D_1D_2 + D_2m + mD = \frac{1}{2}\left(H_{B'} + E_1E\right) + \frac{1}{2}\,E_2E +$$

$$+ \frac{\left(\frac{c}{4}\right)^2}{8R_{D'}} = \frac{c^2}{128}\left(\frac{1}{R_{D'}} + \frac{2}{R_{E'}} + \frac{12}{R_{B'}}\right),$$

$$F_1F = F_1F_2 + F_2n + nF = \frac{1}{2}\,E_1E_2 + \frac{1}{2}\,E_2E +$$

$$+ \frac{c^2}{128R_{F'}} = \frac{c^2}{128}\left(\frac{1}{R_{F'}} + \frac{2}{R_{E'}} + \frac{4}{R_{B'}}\right).$$

Prin urmare:

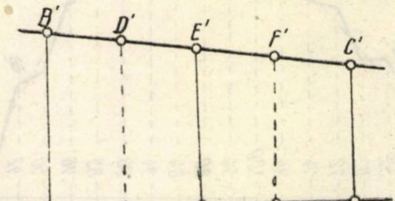
$$H_E = \frac{c^2}{32}\left(\frac{1}{R_{E'}} + \frac{2}{R_{B'}}\right)$$

$$H_D = \frac{c^2}{128}\left(\frac{1}{R_{D'}} + \frac{2}{R_{E'}} + \frac{12}{R_{B'}}\right) \qquad (7)$$

$$H_F = \frac{c^2}{128}\left(\frac{1}{R_{F'}} + \frac{2}{R_{E'}} + \frac{4}{R_{B'}}\right).$$

Cunoscînd valorile razelor virtuale, aceste relaţii vor determina ordonatele punctelor intermediare D, E şi F de pe curba de racordare; ele reprezintă săgeţile ce trebuie asigurate în punctele respective faţă de coarda c, pentru a aduce curba de racordare la forma ei ideală.

Fig. 4



Observație. Relațiile (7) pot servi la întocmirea unei tabele-ajutătoare, dacă se atribuie necunoscutelor toate valorile ce se folosesc în mod practic. Datele acestei tabele pot fi sintetizate apoi într-un grafic, pentru a se utiliza astfel mai ușor din punct de vedere practic. Calculele ar fi destul de voluminoase. Ele vor putea fi însă evitate.

Astfel, de exemplu, să presupunem că în dreptul punctelor B și C găsim prin măsurătoare pe teren

$$H_B = 50 \text{ mm}; \quad H_C = 38 \text{ mm}.$$

Relațiile (6) vor da:

$$E_1'E' = \frac{1}{2}(50 + 38) = 44; \quad f_E' = 44 \text{ mm};$$

$$D_1'D' = \frac{1}{4}(3 \cdot 50 + 38) = 47; \quad f_D' = 47 \text{ mm};$$

$$F_1'F' = \frac{1}{4}(50 + 3 \cdot 38) = 41; \quad f_F' = 41 \text{ mm};$$

iar tabela 1 va da razele virtuale corespunzătoare și anume:

$$R_B' = 1\,000 \text{ m}; \; R_D' = 1\,060 \text{ m}; \; R_E' = 1\,135 \text{ m};$$

$$R_F' = 1\,220 \text{ m}; \; R_C' = 1\,315 \text{ m}.$$

Cu acestea se pot determina ordonatele punctelor intermediare de pe curba de racordare, prin utilizarea relațiilor (7). Se obține:

$$H_E = \frac{20^2}{32}\left(\frac{1}{1\,135} + \frac{2}{1\,000}\right) = \frac{400}{32}\,\frac{1\,000 + 2\,270}{1\,135 \cdot 1\,000} = \frac{400}{32}\,\frac{2{,}88}{1\,000} = 36 \text{ mm};$$

$$H_D = \frac{20^2}{128}\left(\frac{1}{1\,060} + \frac{2}{1\,135} + \frac{12}{1\,000}\right) = \frac{400}{128}\,\frac{14{,}72}{1\,000} = 46 \text{ mm};$$

$$H_F = \frac{20^2}{128}\left(\frac{1}{1\,220} + \frac{2}{1\,135} + \frac{4}{1\,000}\right) = \frac{400}{128}\,\frac{6{,}57}{1\,000} = 21 \text{ mm}.$$

Dacă se urmărește graficul (fig. 2), se constată:

— ordonatele corespunzătoare săgeții $H_B = 50$ mm intersectează cele trei curbe în D_1, E_1, F_1;

— ordonata $H_D = 46$ mm corespunde punctului D' de pe curba (D), care este situat cu o diviziune la stînga lui D_1;

— ordonata $H_E = 36$ mm corespunde punctului E de pe curba E, situat cu o diviziune la stînga lui D_1', intersecția verticalei dusă prin D' cu E;

— ordonata $H_F = 21$ mm corespunde punctului F' de pe curba F, fiind situat cu o diviziune la stînga lui E_1', intersecția verticalei dusă prin E' cu F.

Aceste constatări dau posibilitatea de a utiliza graficul (fig. 2) și pentru curbele de racordare, fără alte calcule suplimentare. In mod practic, se procedează astfel:

— se duce o verticală prin punctul ce reprezintă săgeata curbei virtuale, citită din tabela 1; aceasta taie diagrama D într-un punct;

— se merge spre stînga cu o diviziune și valoarea ordonatei găsită este H_D;

— prin acest punct se coboară pe verticală pînă se intersectează diagrama E și se merge spre stînga cu o diviziune; ordonata găsită este H_E;

— în fine, se coboară pe verticală pînă se întîlnește diagrama F și se merge spre stînga cu o diviziune; ordonata găsită este H_F.

Aplicație. O curbă de cale ferată, avînd raza $R = 555$ m, e racordată cu aliniamentele într-o parte printr-o curbă de racordare de lungime $l_1 = 80$ m, iar în cealaltă prin alta de lungime $l_2 = 50$ m. Măsurată la coarda de 20 m, prezintă deformații (fig. 5), din care motiv se stabilește să se aducă la forma normală prin ripare. Să se determine ripările necesare, atît pentru punctele de la mijlocul coardei, cît și pentru cele intermediare.

Pentru rezolvarea problemei, se parcurg următoarele etape:

a) *Etapa întîi*, pe teren. De la începutul curbei de racordare, se face măsurarea săgeților cu ajutorul coardei de 20 m. La extremitățile și mijlocul coardei, se marchează punctele începînd cu cifra zero, iar din 2,5 în 2,5 m se marchează punctele printr-o linie verticală.

b) *Etapa a doua*, în birou. Se construiește diagrama săgeților, după măsurătorile de pe teren. Cu ajutorul diagramei ripărilor (fig. 2), se determină cantitățile cu care urmează a se ripa curba, spre a fi adusă la forma normală. Rezultatele în mm pentru cazul din exemplul dat sînt cele din tabela 2.

Fig. 5

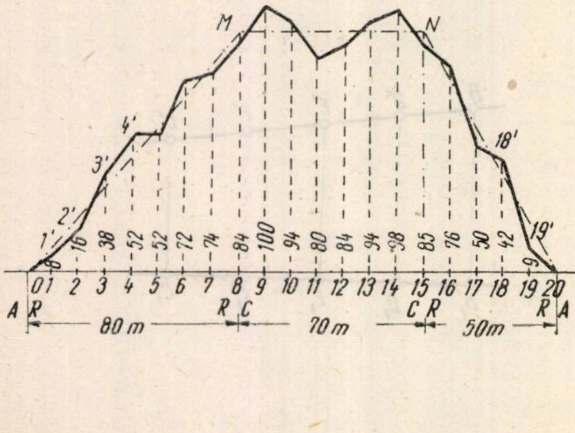


Tabela 2

Punct mijlociu		Puncte intermediare		
B_i	f_i	D	E	F
B_1	10	9	7	4
B_2	22	20	15	8
B_3	34	31	24	14
B_4	52	48	38	21
B_5	56	52	41	23
B_6	72	66	53	30
B_7	80	74	59	34
$B_8 — B_{15}$	90	84	68	39
B_{16}	72	66	53	30
B_{17}	54	50	39	22
B_{18}	35	32	25	14
B_{19}	18	16	12	7

Observații.

1. Privind diagrama din fig. 5, se vede că deformațiile curbei pot fi spre interiorul sau spre exteriorul acesteia. Pentru a o readuce la forma normală:

— în punctele *1*, *2*, *5*,-*7*, *8*, *11*, *12*, *15*, *17* și *19*, riparea se va face spre exterior;

— în punctele *3*, *4*, *6*, *9*, *10*, *13*, *14*, *16* și *18*, riparea se va face spre interior.

Ca urmare acestui fapt, dacă săgețile măsurate pe teren sînt mai mari decît cele rezultate din calcul, ripările se fac spre interior, iar dacă sînt mai mici spre exterior.

2. Cînd se impune să se aducă la forma normală un număr mai mare de curbe, construirea diagramei fiecăreia (fig. 5) comportă o muncă destul de voluminoasă. Acest lucru se poate elimina prin întocmirea diagramei din fig. 6.

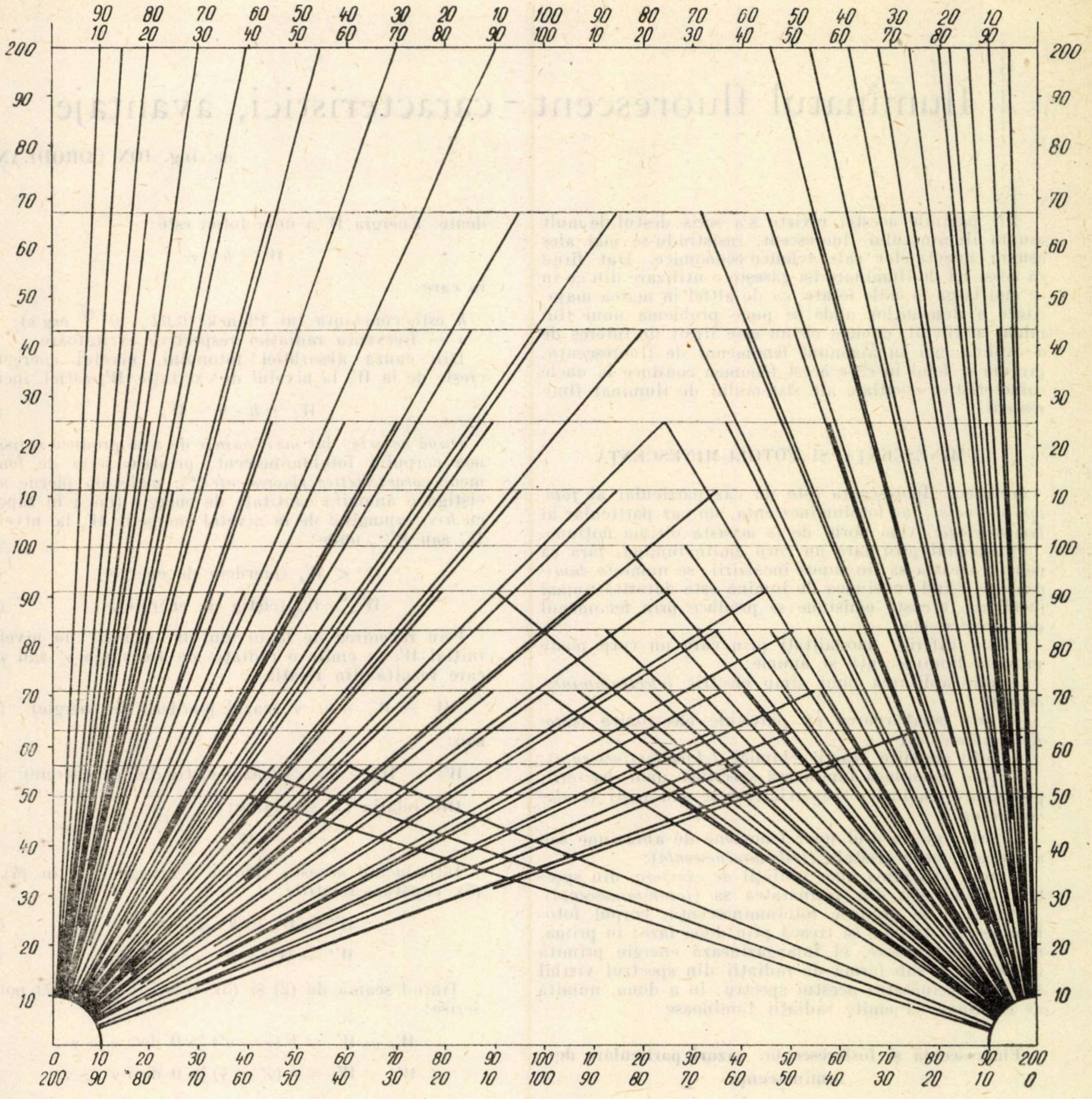


Fig. 6

Pe abscisa acesteia s-au luat lungimile curbelor de racordare, iar pe ordonată, săgeţile curbelor. In partea stîngă sînt desenate curbele de racordare normale, iar în dreapta curbele de racordare minime [4].

Practic, se stabileşte pentru fiecare caz în parte ce curbă de racordare corespunde situaţiei analizate, apoi se determină săgeţile f, iar pe baza diagramei ripărilor se determină ripările punctelor intermediare.

3. Procedeul descris rămîne valabil şi pentru retrasările de curbe. In acest caz, punctele principale (de la mijlocul coardei) sînt cele indicate în tabela ripărilor.

Avînd în vedere valorile acestor ripări, se utilizează diagrama săgeţilor (fig. 2) şi cu ajutorul acesteia se determină ripările intermediare, după aceeaşi metodă.

BIBLIOGRAFIE

1. GOGA, F. I.: *Influenţa stării curbelor asupra mersului vehiculelor de cale ferată.* Revista Căilor Ferate, Bucureşti, 1963, nr. 1

2. VASILIU, I.: *Curbe de cale ferată.* Bucureşti, Editura Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, 1960, pag. 210

3. KRIVOŞAPKIN, B. V.: *Cum ripăm noi curbele.* Caiet selectiv, „Construcţia şi întreţinerea căii" nr. 6/1962, pag. 62

4. *** *Instrucţia 314 pentru norme şi tolerante,* ediţia 1961

Iluminatul fluorescent - caracteristici, avantaje

de ing. **ION CORODEANU**

În paginile acestei reviste s-a scris destul de mult asupra iluminatului fluorescent, insistîndu-se mai ales asupra avantajelor sale tehnico-economice. Dat fiind că acest fel de iluminare îşi găseşte o utilizare din ce în ce mai largă la căile ferate, ca de altfel în marea majoritate a domeniilor unde se pune problema unui iluminat artificial, credem că nu este lipsit de interes de a explica mai în amănunt fenomenul de fluorescenţă, precum şi felul în care acest fenomen conduce la unele caracteristici esenţiale ale sistemului de iluminat fluorescent.

LUMINESCENŢĂ ŞI FOTOLUMINESCENŢĂ

Deoarece fluorescenţa este un caz particular al *fotoluminescenţei*, iar fotoluminescenţa, un caz particular al *luminescenţei*, vom porni de la această ultimă noţiune.

Fenomenul prin care un corp emite lumină, fără ca pentru aceasta să fie supus încălzirii, se numeşte *luminescenţă*. Cînd emisiunea de lumină este datorită numai încălzirii, această emisiune se produce prin fenomenul de *incandescenţă*.

Există diferite modalităţi prin care un corp poate provoca luminescenţă şi anume:

— prin aplicarea unui cîmp electric (*electroluminescenţă*);

— prin bombardarea cu particule electronice (*catodoluminescenţă*);

— prin anumite reacţii chimice (*chimiluminescenţă*);

— prin emisiunea luminoasă specifică unor bacterii, protozoare, moluşte, ciuperci, insecte sau peşti (*bioluminescenţă*);

— prin intermediul unor fenomene de abraziune sau al ruperii unor cristale (*triboluminescenţă*);

— prin utilizarea unor radiaţii *de excitare*, din spectrul vizibil sau din vecinătatea sa (*fotoluminescenţă*).

Pentru a se produce fotoluminescenţa, corpul fotoluminescent trebuie să treacă prin două faze: în prima, numită de *excitare*, el înmagazinează energie primită din exterior sub formă de radiaţii din spectrul vizibil sau din vecinătatea acestui spectru; în a doua, numită *de emisiune*, el emite radiaţii luminoase.

Fluorescenţa şi fosforescenţa, cazuri particulare de luminescenţă

Emisiunea de radiaţii începe de obicei imediat după excitare, la un interval de timp de maximum 10^{-8} s. Această emisiune poate continua, după dispariţia excitării, un alt interval de timp — numit *constantă de declin* — mai scurt sau mai lung. Cînd această constantă de declin este foarte mică — $10^{-8} \ldots 10^{-5}$ s — şi independentă de temperatură, fotoluminescenţa poartă numele de *fluorescenţă*. Cînd constanta de declin este mult mai mare, depăşind ordinul secundelor, putînd atinge ordinul zilelor, fiind şi dependentă de temperatură, fotoluminescenţa poartă numele de *fosforescenţă*.

Uneori însă diferenţierea menţionată numai în raport cu valoarea constantei de declin nu poate defini corect fluorescenţa şi fosforescenţa. O definiţie totdeauna riguros corectă trebuie să ţină seamă de alte fenomene din interiorul moleculelor care constitue corpul fotoluminescent.

In cazul *fluorescenţei*, să presupunem că molecula corpului fotoluminescent se găseşte în stare iniţială la *nivelul energetic* W_i. Prin excitare, ea absoarbe un *foton* (aspectul corpuscular al luminii) datorit radiaţiei incidente. Energia W a unui foton este:

$$W = h \cdot \nu,$$

în care:

h este constanta lui Planck ($6{,}62 \cdot 10^{-27}$ erg.s);
ν — frecvenţa radiaţiei respective excitatoare.

Din cauza absorbţiei fotonului, nivelul energetic creşte de la W_i la nivelul de excitaţie W_e astfel încît:

$$W_i + h \cdot \nu = W_e. \tag{1}$$

După aceasta, dar *mai înainte* de a se produce emisiunea corpului fotoluminescent, printr-o serie de fenomene *caracteristice fluorescenţei* *), molecula pierde sau cîştigă o anumită cantitate de energie (mică în raport cu $h \cdot \nu$), ajungînd de la nivelul energetic W_e la nivelul W' sau W'', unde:

$$W' < W_e \text{ (pierdere de energie);} \tag{2}$$

$$W'' > W_e \text{ (cîştig de energie).} \tag{3}$$

Prin revenirea de la nivelul W' sau W'' la nivelul iniţial W_i se emite o radiaţie de frecvenţă ν' sau ν'', care rezultă din relaţia

$$W' - W_i = h \cdot \nu' \text{ (cazul pierderii de energie)} \tag{4}$$

sau:

$$W'' - W_i = h \cdot \nu'' \text{ (cazul cîştigului de energie).} \tag{5}$$

Din relaţia (1) se obţine:

$$W_i = W_e - h \cdot \nu.$$

Introducînd această valoare a energiei W_i în (4) şi (5), căpătăm relaţiile:

$$W' - W_e + h \cdot \nu = h \cdot \nu'; \tag{6}$$

$$W'' - W_e + h \cdot \nu = h \cdot \nu''. \tag{7}$$

Ţinînd seamă de (2) şi (3), relaţiile (6) şi (7) pot fi scrise:

$$W_e - W' = h (\nu - \nu'') > 0 \text{ deci } \nu > \nu'; \tag{8}$$

$$W'' - W_e = h (\nu'' - \nu) > 0 \text{ deci } \nu'' > \nu. \tag{9}$$

Rezultă că în cazul pierderii de energie, frecvenţa ν' a radiaţiei emise este *mai mică* decît frecvenţa ν a radiaţiei incidente, iar în cazul cîştigului de energie, frecvenţa ν' a radiaţiei emise este *mai mare* decît frecvenţa radiaţiei incidente.

În general, pentru o radiaţie oarecare, cu frecvenţa f şi lungimea de undă l, avem relaţie:

$$l = \frac{c}{f},$$

unde c este viteza luminii. Se vede că lungimea de undă este invers proporţională cu frecvenţa.

In consecinţă, în cazul pierderii de energie, lungimea de undă λ' a radiaţiei emise este *mai mare* decît lungimea de undă λ a radiaţiei incidente, iar în cazul cîştigului de energie, lungimea de undă λ'' a radiaţiei emise este *mai mică* decît lungimea de undă a radiaţiei incidente.

---

*) Aceste fenomene constau în ciocniri cu o altă moleculă sau în transferuri de energie prin ciocniri numite de *specia a doua*.

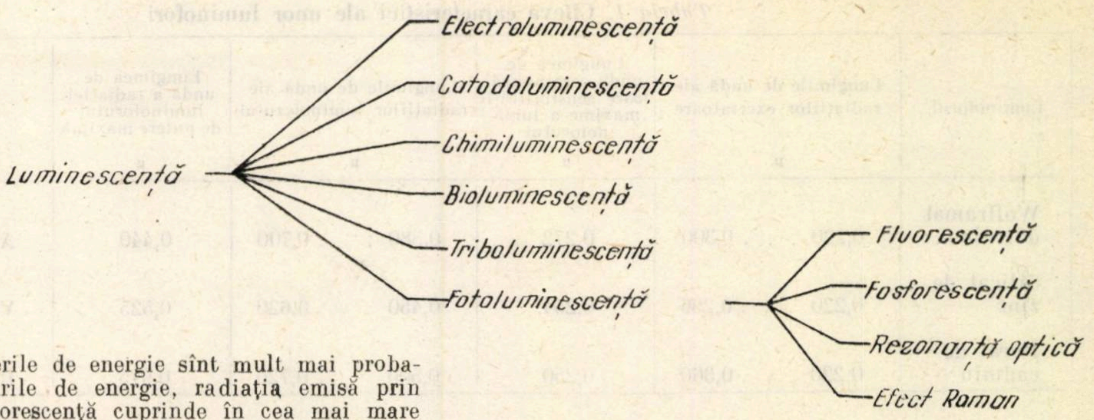


Fig. 1. *Tabelă de clasificație*

Deoarece pierderile de energie sînt mult mai probabile decît cîștigurile de energie, radiația emisă prin fenomenul de fluorescență cuprinde în cea mai mare parte lungimi de undă *mai mari* decît ale radiației incidente excitatoare. Aceasta corespunde așa-numitei *reguli a lui Stokes*.

In cazul *fosforescenței*, fenomenele se schimbă. După ce molecula corpului fotoluminescent a fost excitată prin radiația incidentă de frecvență ν și a trecut de la nivelul energetic inițial W_i la nivelul

$$W_e = W_i + h \cdot \nu,$$

se produce în mod spontan o *scădere* a nivelului energetic de la valoarea W_e la valoarea

$$W_1 < W_e.$$

Revenirea la nivelul inițial W_i *nu se poate face însă direct de la* W_1, ci este neapărat necesar să se treacă în prealabil printr-un nivel intermediar W_2 *mai mare* decît W_1, adică:

$$W_2 > W_1.$$

Această trecere de la W_1 la W_2 se poate realiza spontan, prin absorbție de energie exterioară (care poate fi energie termică), prin frecare, prin ciocnire cu alte molecule ș.a.

Cînd se revine de la W_2 la nivelul inițial W_i se produce o radiație (fosforescența) cu frecvența ν_2 care rezultă din:

$$W_2 - W_i = h \cdot \nu_2.$$

Durata fosforescenței *depinde de temperatură*. Această dependență este o caracteristică esențială a fosforescenței și care o diferențiază de fluorescență.

Alte forme de fotoluminescență

In unele cazuri, corpul fotoluminescent, după ce a absorbit fotonul de energie $h \cdot \nu$ și a trecut de la nivelul inițial W_i la nivelul

$$W_e = W_i + h \cdot \nu,$$

revine direct, după circa 10^{-8} s, la nivelul inițial W_i, reemițînd fotonul absorbit, adică producînd o radiație tot de frecvența ν, ca și radiația incidentă. Aceste fenomene poartă numele de *fotoluminescență prin rezonanță optică*.

Fotoluminescența se poate realiza și sub o altă formă. La început, molecula corpului fotoluminescent absoarbe fotonul radiației incidente de frecvență ν și trece de la nivelul energetic inițial W_i la un prim nivel de excitație W_{e1}, astfel încît:

$$W_{e1} - W_i = h \cdot \nu. \qquad (10)$$

Pentru a reveni la nivelul inițial W_i este necesar să se treacă mai întîi la un alt nivel intermediar de excitație W_{e2}, unde:

$$W_{e1} - W_{e2} = h \cdot \nu_1 \qquad (11)$$

și apoi la nivelul W_i, astfel că:

$$W_{e2} - W_i = h \cdot \nu_2. \qquad (12)$$

Dacă se adună (11) cu (12) și se ține seama de (10), rezultă:

$$h \cdot \nu_1 + h \cdot \nu_2 = (W_{e1} - W_{e2}) + (W_{e2} - W_i) = \\ = (W_{e1} - W_1) = h \cdot \nu,$$

adică:

$$h \cdot \nu = h \cdot \nu_1 + h \cdot \nu_2.$$

Aceasta este *fotoluminescența prin efect Raman*.

Rezumînd cele spuse mai înainte se poate întocmi tabela de clasificație din figura 1.

LĂMPILE FLUORESCENTE

Fenomenul de fotoluminescență sub forma fluorescenței are o largă aplicație practică la realizarea lămpilor fluorescente. In acest caz, radiațiile excitatoare pot fi produse în două feluri:

— prin descărcări electrice într-un tub cu vapori de mercur de joasă presiune;

— cu ajutorul unei lămpi cu vapori de mercur de înaltă presiune.

In primul caz — actualmente cel mai frecvent — într-un tub de sticlă cu vapori de mercur, căptușit în interior cu o substanță fluorescentă (numită *luminofor*), se produc descărcări electrice prin aplicarea, între doi electrozi situați la capetele tubului, a unei tensiuni joase, de obicei alternativă. Lungimile de undă ale radiațiilor datorite acestor descărcări se găsesc în cea mai mare parte în domeniul ultravioletului. Acest domeniu se întinde între lungimile de undă aproximativ $\lambda_1 = 70$ Å *) și $\lambda_2 = 0{,}380\ \mu$ **).

Substanța fluorescentă, sub influența radiațiilor excitatoare, emite radiații cu lungimi de undă *mai mari* decît cele excitatoare (regula lui Stokes), intrînd în spectrul vizibil. (Spectrul vizibil cuprinde lungimi de undă de la $\lambda_2 = 0{,}380\ \mu$ pînă la $\lambda_3 = 0{,}760\ \mu$).

In al doilea caz, lampa este constituită dintr-un balon de sticlă asemănător cu acela al lămpilor incandescente, dar căptușit cu o substanță fluorescentă și cuprinzînd în interior o mică lampă cu vapori de mercur de înaltă presiune, care emite radiații excitatoare ce se găsesc în marea lor majoritate în domeniul ultravioletului și al violetului. De multe ori, aceste lămpi — utilizate în special pentru exterior — sînt denumite „lămpi cu vapori de mercur". Credem că această denumire nu este corespunzătoare, deoarece lampa cu vapori de mercur din interiorul balonului are numai rolul de a produce radiațiile excitatoare, radiațiile *utile* fiind acelea produse prin fenomenul de fluorescență.

Substanțele fluorescente (luminoforii) au diverse compoziții chimice. In tabela 1 se arată ca exemplificare cîteva caracteristici ale unor asemenea substanțe utilizate la tuburile fluorescente.

---

*) Angstroem: 1 Å = 10^{-7} mm.

**) Micron: 1 $\mu = 10^{-3}$ mm. Rezultă: 1 Å = $10^{-4}\ \mu$.

Tabela 1. **Cîteva caracteristici ale unor luminofori**

Luminoforul	Lungimile de undă ale radiațiilor excitatoare μ	Lungimea de undă corespunzătoare sensibilității maxime a luminoforului μ	Lungimile de undă ale radiațiilor luminoforului μ	Lungimea de undă a radiației luminoforului de putere maximă μ	Culoarea luminii
Wolframat de calciu	0,220 . . . 0,300	0,272	0,380 . . . 0,700	0,440	Albastră-violetă
Silicat de zinc	0,220 . . . 0,296	0,254	0,450 . . . 0,620	0,525	Verde
Borat de cadmiu	0,220 . . . 0,360	0,250	0,500 . . . 0,720	0,615	Roz-portocalie

Prin combinarea substanțelor ce constituie luminoforii se pot obține culori de lumină de diferite nuanțe.

CONDIŢIILE IMPUSE ILUMINATULUI ELECTRIC

Randament energetic și randament luminos

După cum se știe, pînă acum cîțiva ani, iluminatul electric cu incandescență era considerat în general cel mai bun sistem de iluminat artificial. Cu timpul însă deficiențele pe care le prezenta acest sistem de iluminat au devenit din ce în ce mai simțite, față de nevoile mereu crescînde din industrii, locuințe, iluminat exterior etc.

Pentru a stabili condițiile esențiale pe care trebuie să le îndeplinească iluminatul unei lămpi este necesar să se precizeze criteriile specifice după care este util să se aprecieze acest iluminat. Considerăm că dintre acestea, cele mai interesante din punct de vedere optic sînt următoarele două:

— randamentul luminos;

— calitatea luminii.

Randamentul energetic al unui sistem tehnic oarecare ce primește energia W_p pentru a o transforma în energia utilă W_u se știe că este:

$$\eta_e = \frac{W_u}{W_p}.$$

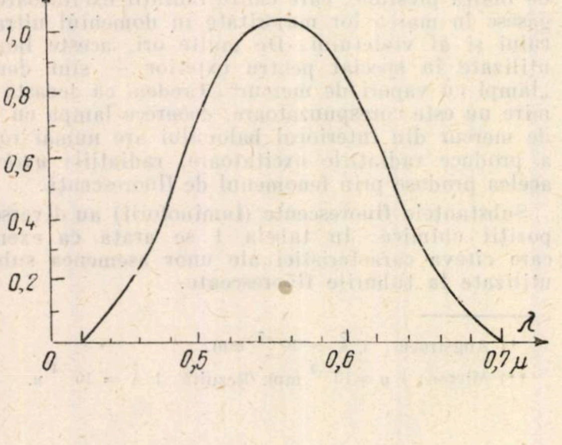
Dacă se consideră energiile în unitatea de timp, adică puterile, randamentul energetic se poate scrie și sub forma:

$$r_e = \frac{P_u}{P_p},$$

unde P_p este puterea primită iar P_u puterea utilă.

O lampă electrică oarecare primește de la rețea puterea P_p și dă puterea utilă P_u sub formă de radiații luminoase. Raportul P_u/P_p este randamentul energetic a lămpii.

Fig. 2. *Variația coeficientului de vizibilitate relativă* v_λ *în funcție de lungimile de undă* λ



Trebuie relevat însă că acest randament *energetic* prezintă un interes relativ redus și aceasta din cauza felului de comportare a ochiului omenesc față de radiațiile luminoase de diverse lungimi de undă.

In decursul timpurilor, prin adaptare la condițiile mediului, ochiul omenesc s-a format astfel încît nu este la fel de sensibil pentru toate radiațiile din spectrul vizibil. S-a constatat că sensibilitatea maximă corespunde unei radiații cu lungimea de undă:

$\lambda_0 = 0{,}556\ \mu$ (culoare galben-verzuie).

Să presupunem că o sursă de lumină emite, cu o putere de 1 W/m², radiații avînd lungimea de undă $\lambda_0 = 0{,}556\ \mu$. Aceste radiații produc asupra ochiului omenesc o senzație de o anumită intensitate. Orice altă lungime de undă λ din spectrul vizibil emisă tot cu o putere de 1 W/m² produce asupra ochiului omenesc o senzație de intensitate *mai mică*. Pentru ca și radiația din spectrul vizibil, cu lungimea de undă oarecare λ, să producă aceeași intensitate de senzație ca în cazul lungimii de undă λ_0 — emisă cu puterea de 1 W/m² — este necesar ca radiația cu lungimea de undă λ să fie emisă cu o putere *mai mare* și anume de a_λ ori, unde:

$$a_\lambda > 1.$$

Raportul:

$$\frac{1}{a_\lambda} = v_\lambda$$

poartă numele de *coeficient de vizibilitate relativă* corespunzător lungimii de undă λ. Variația coeficientului de vizibilitate relativă în raport cu lungimile de undă este arătată în fig. 2. Evident că pentru lungimile de undă din afara spectrului vizibil, coeficientul de vizibilitate relativă este nul.

Din cele arătate se vede că în primul rînd interesează randamentul care ține seama de sensibilitatea ochiului omenesc în raport cu diversele lungimi de undă ale radiațiilor din spectrul vizibil.

O sursă de lumină oarecare emite în general radiații de diverse lungimi de undă $\lambda_1, \lambda_2 \ldots \lambda_n$, cu puterile corespunzătoare $p_1, p_2 \ldots p_n$ pe 1 m² de suprafață luminoasă. Puterea totală a radiațiilor luminoase este:

$$P_u = p_1 + p_2 + \ldots p_n.$$

Radiația emisă cu lungimea de undă λ_1 și puterea p_1 produce o anumită intensitate de senzație asupra ochiului omenesc. Conform cu cele arătate mai înainte, *aceeași* intensitate de senzație o produce și radiația emisă cu lungimea de undă $\lambda_0 = 0{,}556\ \mu$, dar cu puterea $v_{\lambda_1} \cdot p_1$, unde v_{λ_1} este coeficientul de vizibilitate relativă corespunzător lungimii de undă λ_1. Raționamentul de mai înainte se poate face pentru toate lungimile de undă din spectrul vizibil al sursei de lumină considerate.

In consecință, expresia:

$$\Phi = v_{\lambda_1} \cdot p_1 + v_{\lambda_2} \cdot p_2 + \ldots v_{\lambda n} \cdot p_n$$

este puterea, care, dacă ar fi radiată numai pe lungimea de undă $\lambda_0 = 0,556\ \mu$, ar produce aceeași intensitate de senzație ca și sursa reală. Mărimea Φ poartă numele de *flux luminos* al sursei și se măsoară în *wați luminoși* (Wl), dacă puterile p_1, $p_2 \ldots p_n$, sînt măsurate în wați. În tehnică se utilizează însă de obicei pentru fluxul luminos Φ unitatea de măsură numită *lumen* (lm), care rezultă din relația:

$$1\ \text{Wl} = 650\ \text{lm}.$$

Expresia:

$$\eta_l = \frac{v\lambda_1 \cdot p_1 + v_{\lambda_2} \cdot p_2 + \ldots v_{\lambda n} \cdot p_n}{P_p} = \frac{\Phi\ [\text{Wl}]}{P_p\ [\text{W}]} =$$

$$= \frac{650\ \Phi\ [\text{Wl}]}{650\ P_p\ [\text{W}]} = \frac{\Phi\ [\text{lm}]}{650\ P_p\ [\text{W}]}$$

(unde între paranteze drepte s-au notat unitățile de măsură) poartă numele de *randament luminos* al sursei de lumină. In general, randamentul luminos al unei surse este *mai mic* decît randamentul energetic al aceleași surse, deoarece:

$$v_{\lambda_1} \cdot p_1 + v_{\lambda_2} \cdot p_2 + \ldots v_{\lambda n} \cdot p_n < p_1 + p_2 + \ldots p_n,$$

dat fiind că toți coeficienții v_{λ_1}, $v_{\lambda_2} \ldots v_{\lambda n}$ sînt subunitari.

Randamentul luminos este deci acela care ne interesează în primul rînd la o lampă, deoarece ține seamă de sensibilitatea ochiului omenesc în raport cu diversele lungimi de undă ale radiațiilor luminoase.

Un exemplu simplu ne va explica mai clar aceasta. Să presupunem că două lămpi electrice primesc de la rețea aceeași putere P_p și radiază în spectrul vizibil de asemenea aceeași putere P_u, ambele puteri fiind considerate în wați. Randamentul energetic al lămpilor este în consecință identic, fiind egal cu

$$\eta_e = \frac{P_u}{P_p}.$$

Să presupunem de asemenea că prima lampă radiază pe lungimea de undă $\lambda_0 = 0,556\ \mu$ (coeficient de vizibilitate relativă $v_{\lambda 0} = 1,0$) iar a doua lampă pe lungimea de undă $\lambda_1 = 0,670\ \mu$ (coeficient de vizibilitate relativă $v_{\lambda 1} = 0,032$). Față de cele arătate mai înainte, rezultă că intensitatea de senzație produsă asupra ochiului omenesc de către lampa a doua este numai 0,032 din intensitatea de senzație produsă de prima lampă, deși ambele lămpi radiază aceeași putere P_u în spectrul vizibil.

Pe cînd randamentul *luminos* al primei lămpi este

$$\eta_{l1} = \frac{\Phi\,[\text{Wl}]}{P_p\ [\text{W}]} = \frac{P_u \cdot v_{\lambda 0}}{P_p} = \frac{P_u \cdot 1}{P_p} = \eta_e,$$

randamentul luminos al lămpii a doua este:

$$\eta_{l2} = \frac{P_u \cdot v_{\lambda 1}}{P_p} \frac{P_u \cdot 0,032}{P_p} = 0,032\ \eta_e,$$

adică numai 0,032 din randamentul luminos al primei lămpi, deși randamentele energetice sînt aceleași la ambele lămpi.

Rezultă imediat următoarele:

— cînd se consideră randamentul unei lămpi, trebuie neapărat să se precizeze dacă este vorba de randamentul energetic sau randamentul luminos;

— din punct de vedere optic, în primul rînd interesează randamentul luminos.

Lămpile cu incandescență au randamente energetice cuprinse de obicei între 7 și 13%, după tipul lămpii. Randamentele luminoase ale lămpilor cu incandescență clare simplu spiralizate, 220 V, execuție O, fabricate în R.P.R., sînt cuprinse între circa 1,2% (lampa de 25 W) și circa 2,6% (lampa de 1 000 W).

Lămpile cu fluorescență au randamente energetice de 18...23%. În fig. 3 se arată, ca exemplificare, bilanțul energetic într-un tub cu fluorescență.

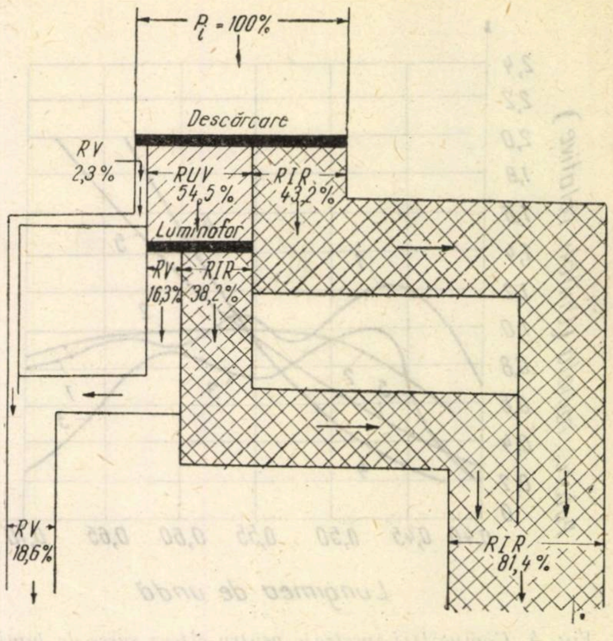


Fig. 3. *Bilanțul energetic într-un tub cu fluorescență*

Din puterea primită de la rețea, $P_p = 100\%$, prin descărcarea în vapori de mercur, 2,3% se transformă în radiații vizibile RV, 54,5% în radiații ultraviolete RV și 43,2% în radiații infraroșii RIR (domeniul radiațiilor infraroșii se întinde de la lungimea de undă $\lambda_3 = 0,760\ \mu$ pînă la lungimea de undă $\lambda_4 = 0,343$ mm). Radiațiile ultraviolete excită luminoforul care emite 16,3% radiații vizibile RV și 38,2% radiații infraroșii RIR.

In rezumat, se obțin 2,3 + 16,3 = 18,6 % radiații vizibile, adică randamentul energetic este 18,6%.

In ceea ce privește randamentele luminoase ale tuburilor fluorescente fabricate în R.P.R., ele au valori între circa 5,4% (lampa PF 20 W culoarea CD „alb de lux") și circa 11% (lampa PF 40 W culoarea CC „alb").

Se vede că randamentele energetice și luminoase ale tuburilor fluorescente sînt sensibil mai mari decît ale lămpilor incandescente, dar disproporția este mai accentuată la randamentele luminoase. De aici rezultă și unul din marile avantaje ale lămpilor fluorescente față de cele incandescente, ținînd seamă că din punct de vedere optic, randamentul luminos este cel mai important.

Se menționează cu această ocazie că în tehnica iluminatului, lămpile se caracterizează de obicei nu prin randamentul luminos, ci printr-o mărime proporțională cu acest randament, numită *eficacitate luminoasă*, care reprezintă raportul dintre fluxul luminos emis măsurat în lumeni și puterea primită de la rețea, măsurată în wați.

Dacă se notează cu e eficacitatea luminoasă, se poate scrie:

$$e = \frac{\Phi\ [\text{lm}]}{P_p\ [\text{W}]} = \frac{650\ \Phi\ [\text{lm}]}{650\ P_p\ [\text{W}]} = 650\,\eta_l = k \cdot \eta_l,$$

unde prin $k = 650$ s-a notat factorul de proporționalitate dintre eficacitatea luminoasă e și randamentul luminos η_l.

Cu această ocazie se relevă faptul că în comerț, lămpile electrice se clasifică în primul rînd după puterea lor P_p în wați, primită de la rețea. Pentru lămpile cu incandescență ne-am obișnuit atît de bine cu această clasificație, încît valoarea puterii ne dă și o indicație asupra efectului util al lămpii. Apariția și răspîndirea din ce în ce mai largă a lămpilor cu fluorescență poate însă produce confuzii din punctul de vedere arătat, deoarece pentru o anumită putere P_p, efectul util (flu-

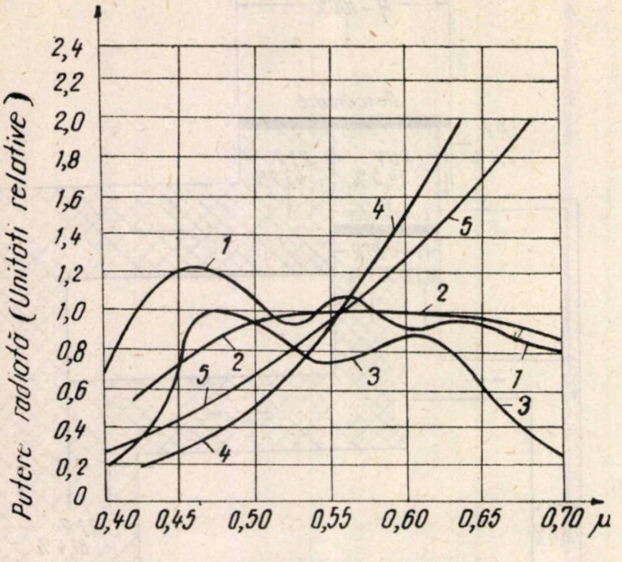


Fig. 4. *Compoziții spectrale pentru cîteva surse de lumină*
1 — lumina zilei standard; 2 — lumina solară medie la amiază; 3 — lampă fluorescentă construcție „lumina zilei" ; 4 — lampă încandescentă cu vid ; 5 — lampă incandescentă cu gaz inert

xul luminos) este mult mai mare la lămpile cu fluorescență decît la lămpile cu incandescență. O lampă cu incandescență, de exemplu de 40 W, clară, execuție O, 220 V, cu filament simplu spiralizat emite un flux luminos de 372 lm, pe cînd un tub fluorescent PF tot de 40 W, culoarea BI „alb cald" emite un flux luminos de 2 800 lm.

Credem că ar fi mai rațional să se standardizeze lămpile electrice după fluxul luminos emis. Pentru ca cifrele respective standardizate să nu fie prea mari, s-ar putea măsura fluxul luminos în decalumeni (1 dlm=10 lm). Aceasta ar avea și avantajul că, pentru lămpile cu incandescență cel puțin, valoarea în decalumeni este de același ordin de mărime ca valoarea puterii în wați, cu care sîntem mai obișnuiți. O lampă cu incandescență, de exemplu de 220 V, clară, cu filament simplu spiralizat, execuție O și cu puterea frecvent utilizată de 100 W emite un flux luminos de 104 dlm.

Calitatea luminii lămpilor fluorescente

Dacă trecem acum la aprecierea calității luminii emise de către lămpile fluorescente, trebuie ca în prealabil să lămurim ce se înțelege prin noțiunea de „calitate a luminii". Despre care lumină putem spune că are o calitate mai bună decît alta, din punctul de vedere al iluminatului?

Ne dăm seamă de la început că această calitate a luminii trebuie considerată în raport cu ochiul omenesc. Deoarece de-a lungul veacurilor omul s-a obișnuit să fie activ și să muncească aproape numai la lumina zilei, ochiul său s-a adaptat la această lumină, astfel încît lumina zilei constituie lumina de cea mai bună calitate.

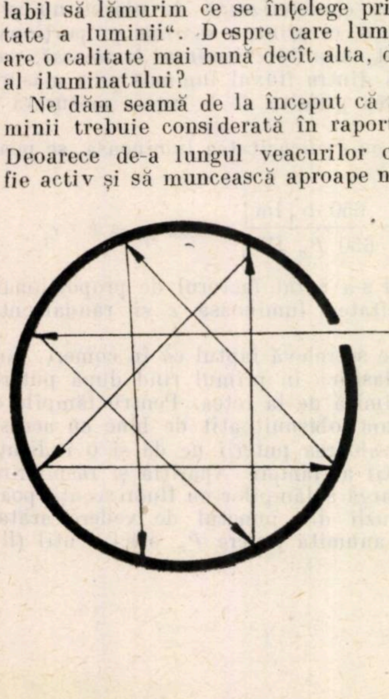


Fig. 5. *Realizarea practică a unui corp negru*

Această lumină a zilei cuprinde radiații de diferite lungimi de undă, cu culorile respective (tabela 2).

Tabela 2. **Lungimile de undă și culorile spectrului vizibil**

Lungimea de undă μ	Culoarea
0,380 . . . 0,450	Violet
0,450 . . . 0,480	Albastru
0,480 . . . 0,500	Albastru deschis
0,500 . . . 0,550	Verde
0,550 . . . 0,575	Galben-verzui
0,575 . . . 0,585	Galben
0,585 . . . 0,620	Portocaliu
0,620 . . . 0,760	Roșu

Spectrul vizibil împreună cu radiațiile ultraviolete și infraroșii constituie *spectrul optic*.

Unei anumite lungimi de undă din spectrul vizibil îi corespunde o anumită culoare (lumină *monocromatică*). Unei anumite culori îi poate corespunde însă un număr nedeterminat de combinații de lungimi de undă (lumină *complexă*).

Culoarea unei lumini complexe oarecare depinde de *compoziția sa spectrală*, adică de proporția de putere radiată pe diversele lungimi de undă. Se arată în fig. 4 compoziția spectrală pentru lumina zilei standard (curba *1*), lumina solară medie la amiază (curba *2*), lampa fluorescentă construcție „lumina zilei" (curba *3*), lampa incandescentă cu vid (curba *4*) și lampa incandescentă cu gaz inert (curba *5*).

Se vede că lampa cu fluorescență se apropie cel mai bine de lumina zilei. Lămpile cu incandescență se îndepărtează mult de lumina zilei, în special pentru faptul că au o proporție sensibil mai mare de radiații vizibile în domeniul lungimilor de undă mari (roșu, portocaliu, galben).

Așadar, și din punctul de vedere al calității luminii, lampa cu fluorescență este superioară lămpii cu incandescență.

Este locul aici să arătăm că se poate aprecia culoarea unei lumini și prin alte mijloace: cu ajutorul *temperaturii de culoare* sau cu acela al *ecuației tricromatice*.

Temperatura de culoare se bazează pe proprietățile *corpului negru*. Se numește corp negru absolut sau teoretic, acel corp care absoarbe complet toate radiațiile incidente la orice temperatură. Culoarea luminii radiate de corpul negru depinde numai de temperatura sa *și nu depinde de culoarea luminii în care se găsește*. In practică nu se poate realiza decît un corp cu proprietăți apropiate de acelea ale corpului negru absolut, ca de exemplu un creuzet sferic (fig. 5) termoizolant, cu un singur orificiu foarte redus, cufundat într-o baie de metal topit. Orice radiație exterioară care pătrunde prin orificiu, mai înainte de ieșire se reflectă de un număr foarte mare de ori, astfel încît, din cauza pierderilor prin absorbțiile peretelui, repetate la fiecare reflexie, puterea radiată la ieșire este practic nulă.

Culoarea corpului negru la o anumită temperatură este aceea care se percepe privind prin orificiu în interiorul creuzetului. Temperatura corespunzătoare unei asemenea culori, măsurată în grade absolute (°K)* este temperatura de culoare respectivă.

In tabela 3 se arată temperaturile de culoare ale unor lămpi cu fluorescență fabricate în R.P.R. precum și ale altor surse de lumină.

O culoare poate fi caracterizată numeric și cu ajutorul *sistemului tricromatic* internațional. O cantitate c' de culoare C poate fi reprodusă cantitativ și calitativ prin amestecul corespunzător a trei cantități x', y' și z' din trei culori fundamentale X (roșu), Y (verde) și

---

*) 0 °K corespunde la aproximativ — 273,2 °C.

Tabela 3. **Temperaturi de culoare**

Felul luminii	Temperatură de culoare °K
Lampă fluorescentă „EE alb lumina zilei"	6 500
Lampă fluorescentă „CD alb de lux"	3 800
Lampă fluorescentă „CC alb"	4 300
Lampă fluorescentă „CB alb cald de lux"	2 900
Lampă fluorescentă „BI alb cald"	3 000
Lampă incandescentă normală de 100 W	2 740
Lumina zilei standard	6 500
Lumina solară la amiază	∼ 5 000
Lumina cerului acoperit	6000.. 7000
Lumina cerului senin	10000..12000

Z (violet). In sistemul tricromatic respectiv se poate scrie ecuația tricromatică:

$$c' \cdot C = x' \cdot X + y' \cdot Y + z' \cdot Z. \qquad (13)$$

Prin cantități de culoare c', x', y' și z' nu trebuie să se înțeleagă cantități de anumite substanțe colorate, ci cantități de excitație corespunzătoare culorilor respective. De asemenea, prin C, X, Y și Z se înțeleg unitățile de măsură ale valorilor exprimate prin c', x', y' și z'.

Expresiile x', y' și z' se numesc *excitațiile tricromatice* ale culorii C și satisfac relația:

$$c' = x' + y' + z'. \qquad (14)$$

Din relațiile (13) și (14) rezultă prin împărțire:

$$C = \frac{x'}{c'} X + \frac{y'}{c'} Y + \frac{z'}{c'} Z.$$

Notînd:

$$x = \frac{x'}{c'}\ ;\ y = \frac{y'}{c'}\ ;\ z = \frac{z'}{c'}\ ,$$

se obține:

$$C = x \cdot X + y \cdot Y + z \cdot Z,$$

unde x, y și z se numesc *coeficienții tricromatici* ai culorii C; ei satisfac evident relația:

$$x + y + z = 1. \qquad (15)$$

Culorile pot fi caracterizate în funcție de coeficienții tricromatici x și y. Al treilea coeficient tricromatic z poate lipsi, deoarece el rezultă din ceilalți doi, conform relației:

$$z = 1 - x - y,$$

dedusă din (15).

Curba în trăsături pline din fig. 6, care arată, în raport cu două axe rectangulare, legătura dintre y și x, reprezintă *diagrama internațională a culorilor* și cuprinde punctele pentru diversele culori monocromatice, dintre care unele au fost notate prin lungimile de undă în μ ale radiațiilor respective. Curba în trăsături punctate reprezintă culorile corpului negru, dintre care unele au fost marcate prin temperaturile respective de culoare. Punctele din interiorul diagramei, notate cu litere, reprezintă culorile unor lămpi fluorescente fabricate în R.P.R. (notațiile corespund tabelei 3). Celelalte puncte din interiorul diagramei, notate cu cifre, corespund altor surse de lumină, conform legendei.

Cu ajutorul celor două metode se pot defini numeric culorile, dar nu și compozițiile lor spectrale. Luminile care au aceeași compoziție spectrală provoacă aceeași senzație de culoare, numindu-se, din această cauză, *izocrome*. Două lumini izocrome n-au însă neapărat aceeași compoziție spectrală.

Un corp, pentru care coeficienții de reflexie, transmisie și absorbție a fluxului luminos care-l atinge rămîn constanți în raport cu diversele lungimi de undă ale radiațiilor incidente respective (corp *neselectiv* din punct de vedere optic) apare *necolorat* în lumina albă a zilei; în lumină colorată, un astfel de corp ia culoarea luminii în care se găsește. Un corp pentru care coeficienții menționați sînt diferiți în raport cu lungimea de undă a radiațiilor incidente (corp *selectiv* din punct de vedere optic) apare *colorat* într-o lumină oarecare, avînd în general o culoare neizocromă cu lumina în care se găsește. Culoarea unui astfel de corp variază o dată cu compoziția spectrală a luminilor în care se poate găsi, chiar dacă aceste lumini rămîn izocrome.

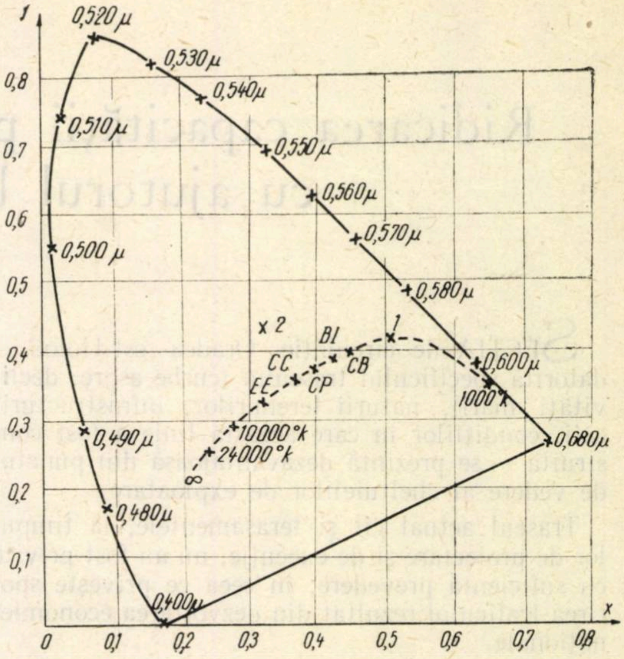


Fig. 6. *Diagrama internațională a culorilor*

EE, CD, CC, CB, BI — lămpi fluorescente; *1* — lampă incandescentă cu vid; *2* — lampă cu vapori de mercur de înaltă presiune

Dacă, de exemplu, un corp reflectă foarte puternic radiațiile luminoase cu lungimi de undă între 0,500 și 0,550 μ (verde), el va apărea colorat în verde la lumina albă a zilei; un asemenea corp va apărea însă aproximativ negru într-o lumină complexă oarecare, dar fără radiații cu lungimi de undă de 0,500...0,550 μ. Intr-o lumină izocromă cu aceea a radiațiilor de 0,500...0,550 μ (de exemplu cu radiații roșii și galbene din spectrul vizibil) el va apărea de asemenea negru.

Rezultă în definitiv că culoarea unui corp depinde și de compoziția spectrală a luminii în care se găsește iar culoarea lui „adevărată" este aceea care apare atunci cînd această compoziție spectrală *corespunde cu lumina zilei*. De aici rezultă importanța compoziției spectrale a luminii produse de o lampă destinată iluminatului și în special necesitatea ca această compoziție spectrală să corespundă cu lumina zilei, mai ales atunci cînd culoarea obiectelor iluminate trebuie să apară cît mai corectă (industria vopselurilor, a stofelor colorate etc.).

S-a arătat că lumina unor lămpi cu fluorescență se apropie mult mai bine de lumina zilei decît lumina lămpilor cu incandescență în ceea ce privește compoziția spectrală. Acest avantaj al lămpilor cu fluorescență va putea fi desigur accentuat, o dată cu continua lor perfecționare (prin adoptarea de luminofori corespunzători).

Se obișnuiește încă să se spună că cel mai bun iluminat este iluminatul natural (lumina zilei). Dacă avem însă în vedere că lumina zilei este schimbătoare, în raport cu ora, intemperiile etc., vom ajunge la concluzia că cel mai bun iluminat este acela care are posibilitatea de a păstra în mod constant compoziția spectrală ce corespunde cu „lumina zilei standard". In această direcție, rolul lămpilor fluorescente va putea deveni din ce în ce mai interesant.

Ridicarea capacităţii portante a platformei căii cu ajutorul betonului-pămînt

de ing. **ANDREI MIHALIK**
din Secţia L 8 Oradea

SECŢIA de circulaţie Oradea est-Holod — datorită specificului traseului (curbe aspre, declivităţi mari), naturii terenurilor, infrastructurii căii, condiţiilor în care această linie a fost construită — se prezintă dezavantajoasă din punctul de vedere al cheltuielilor de exploatare.

Traseul actual cît şi terasamentele, la timpul lor de proiectare şi de execuţie, nu au fost privite cu suficientă prevedere, în ceea ce priveşte sporirea traficului rezultat din dezvoltarea economiei naţionale.

Astfel, s-a proiectat un traseu sinuos, dificil, cu rezistenţe mari în exploatare, cît şi platforme înguste în diferite profiluri. Se poate admite că un traseu astfel proiectat, la acea vreme, satisfăcea din plin necesităţile de transport din toate punctele de vedere.

Ca urmare a creşterii în timp a sarcinilor de transport, au sporit şi sarcinile admise pe osie. Cu alte cuvinte, solicitarea suprastructurii, respectiv a infrastructurii, prezintă noi probleme în ramura întreţinerii. Este de la sine înţeles şi logic că în această situaţie, capacitatea portantă a suprastructurii, respectiv infrastructurii, trebuia să fie adusă în concordanţă cu solicitările din partea materialului rulant. Or, acest lucru, după cum confirmă aspectul actual al traseului, nu a fost încă realizat pînă azi.

În trecut nu s-au luat măsuri suficiente pentru evacuarea apelor gravitaţionale şi în general terasamentul ca atare nu a fost supravegheat din punct de vedere tehnic. Problema apelor gravitaţionale trebuia urmărită cu atenţie şi mai mare, deoarece pe lungimi mari, natura terenului argilos prezintă deformaţii în stare de saturaţie.

De asemenea, nu s-a urmărit modul de repartizare, de transmitere a solicitărilor pe platforma căii, prin asigurarea stratului de balast, de grosime dată, respectiv a lungimii traverselor.

SITUAŢIA LOCALĂ

Conlucrarea acestor factori nefavorabili a creat o acumulare cantitativă a dezvoltării coveţilor, respectiv pungilor de balast în interiorul terasamentului, caracterizat în prezent prin deformaţii puternice şi frecvente pe toată lungimea traseului.

Exemplificînd aceste deformaţii, putem arăta că alunecarea terenului la km 27+400/500 a fost cauzată de o pungă de balast adînc dezvoltată; de asemenea la km 31+900, la km 32, la km 11+900, la km 12+050 etc.

Sînt nenumărate exemple de închidere a şanţurilor, chiar pereate, datorită împingerilor laterale cauzate de pungile de balast.

În momentul de faţă, cînd corpul terasamentului are multe asemenea puncte vulnerabile, se pune întrebarea ce-i de făcut ? Răspunsul poate fi numai următorul: oprirea dezvoltării pungilor de balast, prin eliminarea cauzelor care favorizează dezvoltarea lor.

Oprirea dezvoltării sau eliminarea pungilor de balast necesită operaţii care în cazul de faţă, aplicate la această linie secundară, impun o analiză tehnico-economică amănunţită.

Construirea drenurilor de adîncime — pe lîngă faptul că în teren argilos are un efect foarte redus, ce se constată şi în urma analizării debitelor drenurilor existente — este costisitoare şi ineficace, deoarece apar lăsături chiar între drenuri, deci nu poate fi recomandată pentru această linie.

Înlocuirea terenului în zona pungilor, prin eliminarea lor, deşi dă rezultate sigure, este o operaţie foarte grea şi foarte costisitoare, dacă ţinem cont şi de densitatea pungilor de balast.

În sfîrşit, metoda injectării cu mortar de ciment şi cu spălare în cazul terenurilor argiloase, nu poate fi încă aplicată, fiind abia în stare experimentală, pe reţea.

Faţă de metodele amintite mai sus, rămîne ca o condiţie necesară găsirea unei metode simple, aplicabilă fără instalaţii grele sau investiţii, cu mijloacele secţiei de întreţinere şi bineînţeles, cu eficacitate. Prin analizarea situaţiei concrete existente pe această linie, între anii 1959 şi 1962 am constatat, în special cu ocazia construirii şanţurilor pereate, că nivelul apei freatice, chiar în condiţii de secetă, se menţine la circa 0,70—0,80 m adîncime, socotită de la talpa şinei. Datorită acestui fapt, capacitatea portantă a platformei se reduce sensibil la grosimea de balast existent, aflat sub talpa traverselor şi caracterizat prin apariţia denivelărilor, în special la joante.

Deoarece pe raza secţiei, pe 1 km linie se folosesc anual circa 1 600 ore (din care 60 % pentru întreţinerea joantelor), era firesc ca analiza noastră să fie îndreptată în direcţia joantelor, mai precis către analizarea comportării terasamentului platformei căii sub acţiunea dinamică a joantei, în condiţiile terenurilor argiloase, ajungînd la următoarea concluzie: platforma căii, la o cale cu suprastructură clasică, este o suprafaţă solicitată neuniform.

Din această concluzie rezultă mai departe — presupunînd că natura terenului, din punct de vedere al omogenității, este continuă — că pentru transmiterea uniformă a solicitărilor la platforma căii, pe fiecare unitate de suprafață, este necesar ca grosimea prismei de balast sub joante să fie mai mare de cît la restul de traverse din panou.

Uniformizarea solicitărilor în acest sens nu poate fi indicată din punct de vedere practic, eventual numai teoretic. Totuși sîntem convinși că este necesar ca suprafața platformei, din punct de vedere al solicitărilor, trebuie să fie o suprafață continuă, chiar în interesul prevenirii deformațiilor și eliminării fenomenului fizico-chimic, tixotropia argilei, ca urmare a vibrației joantei, care favorizează dezvoltarea pungilor de balast.

Din aceste considerații ajungem la concluzia că este necesară ridicarea capacității portante a platformei căii în zona joantelor, creîndu-se prin aceasta o concordanță între solicitare și capacitatea portantă discontinuă.

SOLUȚIA PROBLEMEI

Această ridicare a capacității portante s-a realizat cu ajutorul betonului-pămînt, adică prin amestecarea pămîntului cu ciment în zona joantelor.

Consolidarea pămînturilor cu diferiți lianți, îmbunătățirea unor proprietăți ale lor, nu este o noutate, o metodă nouă, existînd experiențe îndelungate în domeniul construirii autodrumurilor și al aerodroamelor, aproape în toate țările lumii. Altfel se prezintă însă situația la căile ferate.

Această metodă nu a găsit încă aplicare de cît sub formă experimentală la căile ferate din Uniunea Sovietică și din Anglia. Ca urmare, date complete și sigure privind comportarea pămînturilor consolidate cu ciment la căile ferate încă nu sînt. În mai multe țări se întreprind cercetări atît de laborator, cît și pe teren.

În condițiile secției noastre de întreținere, nedispunînd de laboratoare pentru cercetarea proprietății pămînturilor supuse experimentării, am fost nevoiți să mergem cu o metodă inversă, adică direct la aplicarea pe teren și ținînd sub observație din punct de vedere al întreținerii sectoarele experimentale înființate. Rămîne ca ulterior să facem analiza pămînturilor și încercarea epruvetelor la Institutul politehnic din Cluj. In total au fost înființate 6 sectoare experimentale, din care 5 în 1962 și unul în 1963, cu o suprafață de 72,5 m².

Din observațiile făcute la aceste sectoare experimentale, se poate spune că cimentul introdus în pămînt (argilă nisipoasă cu incluziuni de piatră 15—30 mm) influențează din două puncte de vedere:

— în primul rînd, se face cimentarea particulelor pămîntului, ceea ce se concretizează prin compactitate și rezistență sporite;

— în al doilea rînd, cimentul transformă proprietățile fizico-mecanice ale pămîntului (după cele observate dispare plasticitatea și saturația cu apă). Cuburile confecționate de noi (20 × × 20 × 25), menținute timp de 3 luni de zile sub joantă, în condiții similare cu restul de suprafață consolidată, confirmă acest lucru.

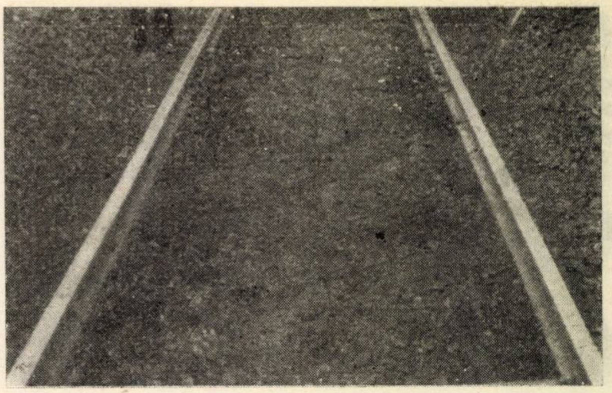


Fig. 1. *Platforma căii după îndepărtarea balastului și efectuarea săpăturii la 20 cm adîncime*

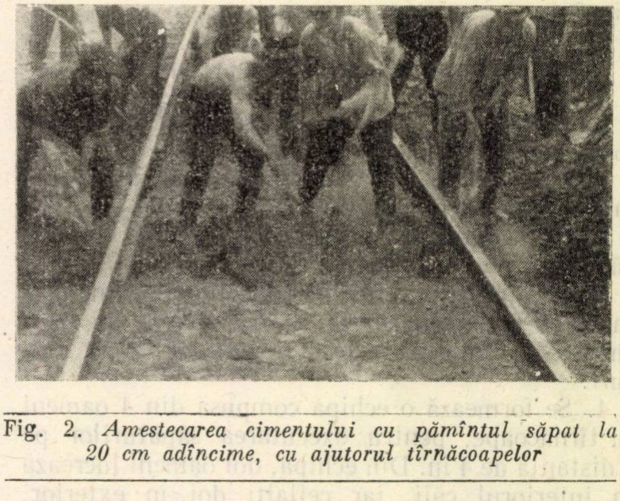
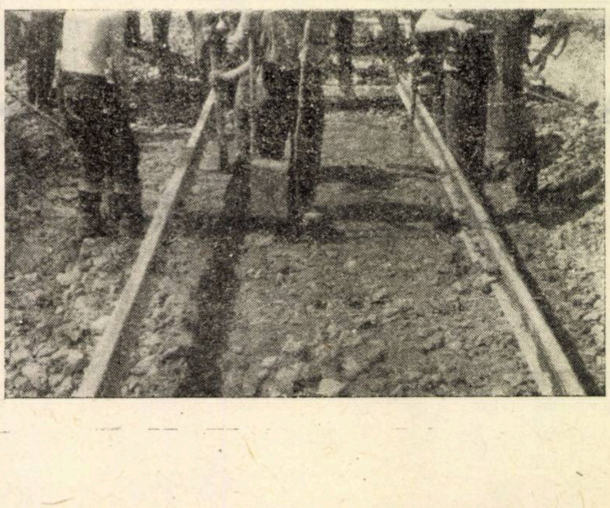


Fig. 2. *Amestecarea cimentului cu pămîntul săpat la 20 cm adîncime, cu ajutorul tîrnăcoapelor*

Din sectoarele experimentale executate în cursul lunilor iulie și august 1962, sectorul nr. 2 a fost dezvelit și analizat în luna aprilie 1963, constatîndu-se că după o iarnă relativ lungă și grea, stratul de 15 cm grosime consolidat se prezintă în condiții bune. Dacă intervențiile echipei de întreținere înainte de consolidare au fost săptă-

Fig. 3. *Compactarea amestecului uscat, cu ajutorul maiurilor de mînă*



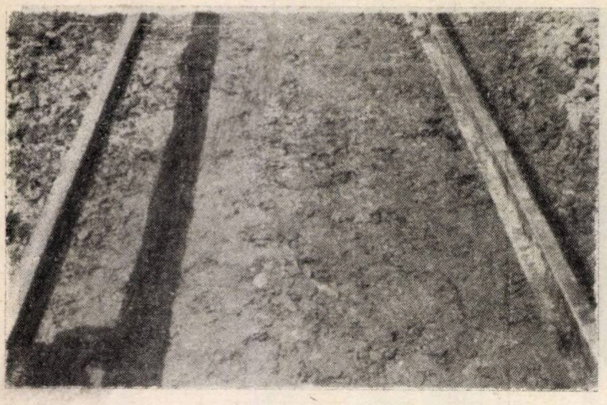


Fig. 4. *Stratul consolidat după compactare, înainte de introducerea balastului în cale*

mînale, după consolidare, pe durata aproape a unui an, nu s-a intervenit decît o singură dată.

Din observațiile făcute și la celelalte sectoare experimentale în cadrul întreținerii, se subliniază eficacitatea consolidării platformei căii cu beton-pămînt.

PROCESUL TEHNOLOGIC ADOPTAT

În urma experimentărilor s-a stabilit următorul proces tehnologic:

1. Lucrarea se execută cu închiderea liniei în intervalele libere de circulație.

2. Se demontează traversele în zona consolidării.

3. Cu ajutorul greblelor confecționate din furci casabile se îndepărtează piatra spartă pe banchete sau, cînd nu este suficient loc, și în șanțuri.

4. Se formează o echipă compusă din 4 oameni cu tîrnăcoape, pentru executarea săpăturilor pe o distanță de 4 m. Din echipă, doi oameni lucrează în interiorul căii, iar ceilalți doi în exterior, în zona capetelor traverselor.

5. Se trece la săparea suprafeței ce se va consolida cu echipa astfel formată, pînă cînd se asigură o săpătură de 20 cm adîncime, ce se verifică cu un liniar gradat (fig. 1).

6. După realizarea adîncimii de 20 cm se trece la împrăștiatul cimentului, într-un strat de circa 1 cm grosime.

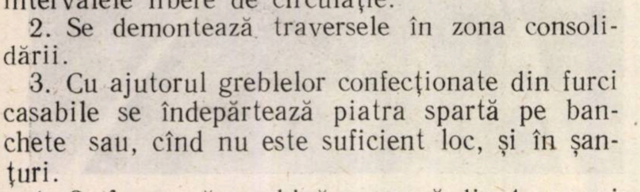
7. Echipele de săpători, tot cu ajutorul tîrnăcoapelor de săpat, trec la acțiunea de amestecare a cimentului cu pămîntul. Se continuă amestecarea fără întrerupere, pînă cînd dispare culoarea cimentului. Operațiile de amestecare se continuă pînă cînd dozajul ales (4...10 % din greutatea pămîntului) se introduce complet (fig. 2).

8. După terminarea operațiilor de amestecare se trece la compactarea amestecului uscat, cu ajutorul maiurilor de mînă (fig. 3). Inaintea fiecărui ciclu de compactare se stropește suprafața cu apă, în așa fel ca consumul de apă să varieze între 3 și 5 litri/m².

9. Suprafața astfel compactată reprezintă însuși stratul consolidat și se poate trece la montarea traverselor, introducînd balastul în cale și executînd operațiile de rectificare a nivelului prin buraj (fig. 4).

10. Se redeschide linia cu restricția de viteză 15 km/h ziua și 30 km/h noaptea, pentru una zi.

Fig. 5. *Profilul transversal al unei porțiuni de linie, consolidat cu beton pămînt*


4325
2400
minim 0,15
3000
Argilă nisipoasă
Strat de 0,20 beton pămînt
Strat minim de 0,10 zgură de cărbune

RECOMANDĂRI LEGATE DE PROCESUL TEHNOLOGIC

a) Se recomandă ca lățimea stratului consolidat să fie de minimum 3 m, iar restul din suprafața platformei să fie acoperit cu un strat de zgură de 10 cm grosime, care va intra cu 15 cm sub prisma de balast (fig. 5).

b) În interesul obținerii rapide a rezistenței se recomandă folosirea cimenturilor cu rezistență inițială mare. Cînd nu se folosește cimentul RIM, se va folosi numai P—400, în care caz suprafața consolidată se va menține în stare umedă timp de 7 zile.

c) Este important ca particulele pămînturilor să fie bine dispersate.

d) Adaosul de ciment se va face în straturi uniforme și se va amesteca uniform.

e) Operațiile de consolidare se vor executa numai în anotimpuri uscate, asigurîndu-se umiditatea optimă în tot timpul amestecării. Sub temperatura de +5 °C, consolidarea nu este recomandabilă.

f) Consolidarea unei suprafețe se va face fără întrerupere și nu se vor depăși 4 ore din momentul începerii amestecării cimentului cu pămînt și pînă la terminarea compactării.

g) Consumul de ciment oscilează, în funcție de natura terenului, între 10 și 30 kg/m².

h) Nu se pot consolida terenurile de natură acidă.

Din experiențele efectuate pînă acum și în lumina rezultatelor obținute, se poate afirma că este necesară experimentarea și pe mai departe a acestei metode de consolidare, ea putînd fi apoi extinsă prin introducere curentă în cadrul lucrărilor de reparație periodică a terasamentelor, fiind o metodă avantajoasă, din punct de vedere tehnico-economic.

BIBLIOGRAFIE

2. GUMENSKI, B. M. — *Tixotropia gruntov.* 1961, Moscova.

3. GERBERG, A. A. — *Stroitelstvo aerodromov.* 1962. Moscova.

6. SCHRAMM, G. — *Oberbautechnik und Oberbauwirtschaft.* 1962, Darmstadt.

Sporirea productivităţii unor puţuri de apă forate

de ing. PETRE RADOVICI din D.T.V.
şi ing. GH. GHEORGHIEVICI din D.I.D.

IN perioada de trecere de la tracţiunea cu abur la tracţiunea diesel şi electrică fondurile de investiţii acordate pentru crearea unor noi surse de apă sînt reduse, astfel că una din problemele care se pun în momentul de faţă este găsirea unor posibilităţi de menţinere a actualelor surse de apă la o producţie cît mai ridicată, precum şi de sporire a debitului surselor la care s-a observat o scădere faţă de producţia iniţială.

O asemenea problemă s-a ridicat în complexul Feteşti, care este unul din centrele de cale ferată cu un consum important de apă.

Sursa de apă pentru alimentarea cu apă potabilă şi industrială a acestui centru o constituie patru puţuri forate situate în incinta depoului şi priza de apă din braţul Borcea.

Pentru satisfacerea consumului de apă, se pompează lunar circa 100—120 mii m³ de apă, în care scop este necesar ca toate puţurile să fie exploatate din plin. Orice defecţiune la ele sau la instalaţiile de pompare produc perturbaţii, atît în circulaţia trenurilor, cît şi în alimentarea cu apă a populaţiei din acest centru.

Cele patru puţuri forate au fost executate în anii 1932, 1942, 1950 şi 1958. Ele exploatează pînza de apă subterană situată între 83 şi 95 m adîncime.

Nivelul hidrostatic al apei în aceste puţuri variază cu anotimpul, fiind cuprins între 49 şi 50 m sub nivelul solului.

Iniţial, puţurile nr. 1 şi 2 au fost exploatate cu un debit de 50—60 m³/h, pentru o denivelare de 2—3 m.

Puţul nr. 3, forat în 1950, a avut cel mai bun debit; iniţial a fost exploatat cu un debit de 70 m³/h, pentru o denivelare de 3 m. El a debitat normal pînă în anul 1954 cînd s-a observat o uşoară scădere de debit pentru aceeaşi denivelare. Scăderea debitului a continuat în anii următori, accentuîndu-se în anul 1957, iar în 1960 puţul nr. 3 nu debita decît 15 m³/h la o denivelare de 12 m.

Aşa cum a evoluat scăderea debitului la acest puţ se putea presupune că în mai puţin de un an el urma să fie scos complet din funcţiune, exploatarea lui nemaifiind posibilă din cauza denivelării mari, care în final ar fi produs turtirea filtrului datorită presiunii terenului.

Studiind profilurile geologice ale celor patru foraje executate în depoul Feteşti, se constată că stratul depozit de apă este compus dintr-un pietriş mare cu bolovani, caracteristic straturilor cu o permeabilitate foarte mare şi rezistivitate extrem de mică.

Lipsa, în compunerea stratului, a nisipului fin, precum şi a particulelor argiloase permite să se tragă concluzia că acest strat acvifer se poate preta la o exploatare îndelungată, fără pericol de colmatare a zonei exploatate. Astfel se şi explică faptul că puţul nr. 1 şi 2, date în exploatare încă din 1932 şi respectiv 1942, şi-au păstrat aproape caracteristicile iniţiale, fără să prezinte fenomenul de îmbătrînire, adică de colmatare a zonei exploatate, care se manifestă printr-o scădere de debit şi o creştere a denivelării.

Avînd în vedere cele de mai sus, scăderea de debit şi creşterea mare a denivelării la puţul nr. 3 nu-şi pot găsi explicaţia într-o îmbătrînire prematură a puţului. Acest fapt ne-a determinat să facem un studiu mai amănunţit asupra cauzelor care au produs fenomenele de mai sus şi care inerent ar fi condus la abandonarea puţului.

Cu ocazia extragerii pompei din puţ, s-a constatat că pompa nu prezintă nici un fel de uzură (deci lipsa nisipului fin), în schimb s-a observat pe tuburile de refulare, lagărele interflanşe, rotoare şi sorb o depunere de mîl, unsuros la pipăit, de culoare roşie cărămizie, cu o aderenţă mare, în stare umedă, care se compactizează prin uscare şi poate fi sfărîmat uşor.

Desigur, prima întrebare care s-a pus a fost asupra originii şi compoziţiei chimice a acestui mîl de culoare roşie cărămizie.

Analizele de laborator au indicat prezenţa oxizilor de fier, precum şi a unui material de origine organică.

Se ştie că materialul cel mai însemnat care colmatează straturile de nisip şi pietriş din jurul puţurilor este argila, însă înfundarea filtrului şi zonei din jurul puţului s-ar putea produce şi datorită acţiunii de depozitare a bacteriilor feruginoase.

În literatura de specialitate se arată că astfel de depozite întîlnite la unele puţuri forate sînt formate din oxizi de fier şi bacterii moarte, avînd ca liant o masă de organisme vii, subţiri ca firul de aţă. Din cercetările făcute asupra acestor bacterii s-a stabilit că ele se hrănesc cu fier feros din apă şi au o creştere foarte rapidă. Cu cît cantitatea de apă pompată este mai mare, li se furnizează bacteriilor mai mult fier şi deci cu atît mai mare va fi creşterea lor.

Avînd în vedere cele de mai sus, s-a ajuns la concluzia că scăderea debitului la puţul nr. 3 s-ar datora prezenţei în puţ a acestor bacterii, care cu timpul au blocat suprafaţa filtrantă a filtrului şi probabil şi zona din jurul filtrului, fapt ce a condus la scăderea debitului şi mărirea denivelării.

O soluţie clasică pentru reîntinerirea puţului ar fi fost extragerea coloanei filtrante de 12″ ⌀ din puţ (fig. 1), resăparea puţului pînă la baza stratului de

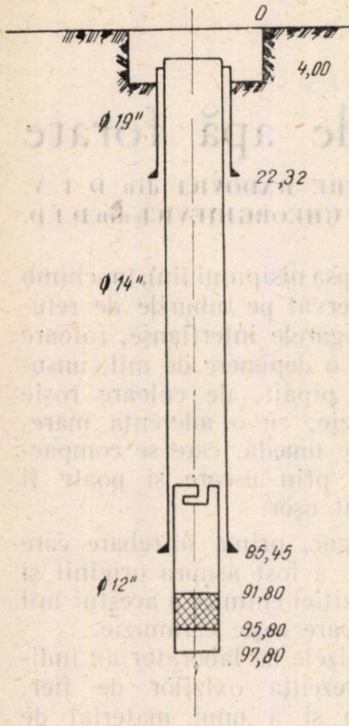


Fig. 1

apă cu o coloană de 12″∅, confecționarea și introducerea în puț a unei coloane filtrante noi de diametru mai mic (10″) și deznisiparea puțului.

Această soluție, pe lîngă faptul că ar fi costat circa 70 000 lei, nu prezenta nici un fel de siguranță, deoarece prin introducerea unui filtru nou nu se eliminau cauzele care produc colmatarea cu acest mîl bacterigen a stratului din zona filtrului, astfel că debitul putea fi îmbunătățit parțial și pentru un timp relativ scurt (aproximativ 6—10 luni), după care situația s-ar fi prezentat ca și înainte de extragerea filtrului, datorită bacteriilor care s-ar fi dezvoltat și ar fi blocat din nou suprafața filtrantă a filtrului.

Procedeele care au fost aplicate la acele puțuri unde s-au întîlnit depozite de fier cu substanțe bacteriene indică folosirea cu succes a tratamentului cu substanțe acide.

Bacteriile care se hrănesc cu fier nu cresc sub vacuum parțial și desigur nu pot trăi după ce fierul este îndepărtat din apă și pH-ul ridicat.

Curățirea pompei și conductei de refulare este în mod obișnuit efectuată cu acid sulfuric, care dizolvă depozitele bacteriene, iar dacă depozitul este tare, se poate folosi și acid clorhidric sau un amestec din ambii acizi.

Efectuarea încercărilor cu diverse probe de acizi arată care este cel mai indicat.

Din experiențele făcute la depoul Fetești și laboratorul depoului București-Călători, s-a constatat că aceste depuneri sînt solubile în mediu acid și în special în acid clorhidric, după cum urmează:

— în acid clorhidric concentrat se dizolvă în circa 2 minute,

— în acid clorhidric 10 % se dizolvă în circa 10 minute,

— în acid clorhidric 50 % se dizolvă în circa 15 minute.

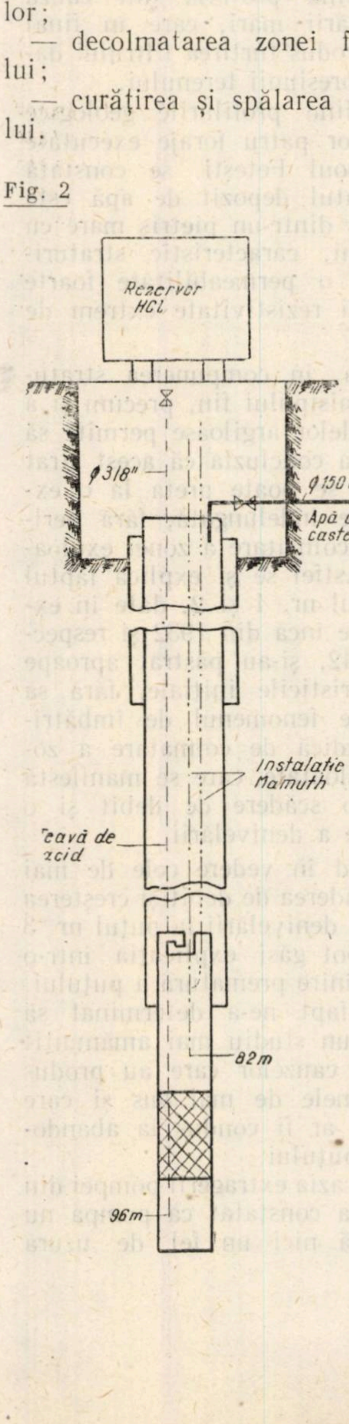
Soluția preconizată a fost să se execute la acest puț următoarele:

— distrugerea microorganismelor;

— decolmatarea zonei filtrului;

— curățirea și spălarea puțului.

Fig. 2



Distrugerea microorganismelor și decolmatarea zonei filtrante se pot realiza cu ajutorul acidului clorhidric ce se introduce în puț și în strat, iar spălarea puțului se realizează cu ajutorul instalației de pompare tip „mamuth".

Din experiențele făcute, rezultă că dizolvarea ideală ar avea loc în acid clorhidric concentrat. Practic, acest lucru nu se poate realiza, întrucît prin introducerea acidului clorhidric concentrat, acesta suferă o diluție de circa 40—50%, totuși suficientă pentru scopul urmărit.

Pentru realizarea operației de recondiționare, s-au folosit utilajele și instalațiile arătate mai jos:

— o instalație de pompare tip „mamuth" de 3″∅;

— un compresor pentru producerea aerului comprimat, necesar funcționării instalației „mamuth";

— un rezervor de acid clorhidric de circa 1 000 l;

— o țeavă de 3/8″ pentru introducerea acidului în puț, racordată la rezervor;

— un robinet de 3/8″ între rezervor și țeava de acid.

Operațiile efectuate au fost următoarele (fig. 2):

— S-a introdus în puț instalația de pompare „mamuth" de 3″ ∅ (cu 5 m țeava sub piesa „mamuth") astfel ca mamuthul să fie la circa 10 m deasupra filtrului.

— S-a instalat la gura puțului rezervorul de acid de 1 000 l.

— S-a introdus în puț țeava de acid de 3/8″ ∅, pînă la adîncimea de 96 m, suspendată deasupra puțului și racordată la rezervorul de acid, la partea inferioară, printr-un robinet cana de 3/8″.

— S-a turnat în rezervorul de acid cantitatea de circa 500 l. acid clorhidric și s-a dat drumul acidului în puț.

— S-a demontat legătura dintre rezervor și țeava de acid.

— S-a spălat bine rezervorul cu apă.

— S-a extras din puț țeava de acid și s-a spălat bine cu apă.

— După trecerea a 30 de minute de la introducerea acidului în puț (timp considerat ca suficient pentru distrugerea depo-

(*continuare în pag. 652*)

TEHNICA FEROVIARĂ în lume

Locomotive diesel-electrice de manevră

IN cursul ultimelor patru decenii, locomotivele cu abur ale căilor ferate elvețiene (C.F.F.) au fost înlocuite în mare măsură cu locomotive electrice. Locomotiva cu abur s-a putut totuși menține mult timp (datorită siguranței și independenței ei față de linia de contact) în stațiile de manevră și ca locomotivă de ajutor în depourile de locomotive electrice. Dar chiar și aici, ea își va înceta în curînd activitatea, fiind înlocuită de locomotive diesel-electrice. După cum a arătat practica, acestea prezintă avantaje substanțiale. Astfel, locomotivele diesel-electrice sînt mai economice decît cele cu abur, pot fi deservite în timpul mersului de un singur om și au o perioadă de utilizare zilnică mult mai mare (lucru foarte important în serviciul de manevră), datorită procesului tehnologic de echipare, care se face o dată pentru mai multe zile. De asemenea, locomotivele diesel-electrice elimină zgura și fumul iar neplăcerile produse de zgomotul motorului diesel sînt fără însemnătate, dacă se aplică o izolație fonică corespunzătoare.

În cele ce urmează vor fi descrise cîteva tipuri de locomotive diesel-electrice de manevră, în completarea celor descrise în numărul precedent al revistei. Nu se vor mai repeta aici unele considerații generale făcute acolo. De asemenea, în articolul din numărul precedent s-au dat tabele în care sînt cuprinse și caracteristicile locomotivelor despre care se vorbește mai jos.

LOCOMOTIVA DIESEL-ELECTRICĂ UȘOARĂ DE MANEVRĂ Em 3/3 18 801

Cu locomotiva Em 3/3 se dă în exploatare cea mai mare serie de locomotive diesel-electrice ale C.F.F. În anii 1959 și 1960 au fost livrate șase prototipuri iar alte 35 de locomotive au fost livrate din 1962. Prototipul prezintă o evoluție amănunțită a părții electrice și termice și oferă caracteristici constructive puse pentru prima dată în practică. El a servit ca bază la elaborarea locomotivei de serie, ușor modificată față de prototip în construcția ei de ansamblu (fig. 1).

După capacitate, locomotiva Em 3/3, a cărei diagramă $F = f(V)$ este redată în fig. 2, face parte din clasa celor 100 de locomotive de manevră standard Ee 3/3 construite. Prototipul și locomotiva de serie au fost concepute ca un vehicul cu trei osii cuplate.

Locomotiva este dotată cu două motoare de tracțiune, care se reazemă într-o parte pe osie prin intermediul unui lagăr-gheară și acționează prima și a doua osie prin angrenaj. Locomotiva este echipată cu aparate de ciocnire cu resoarte inelare, care se remarcă prin posibilitatea mare de preluare a lucrului mecanic. Părțile elastice ale aparatului de tracțiune sînt confecționate din cauciuc.

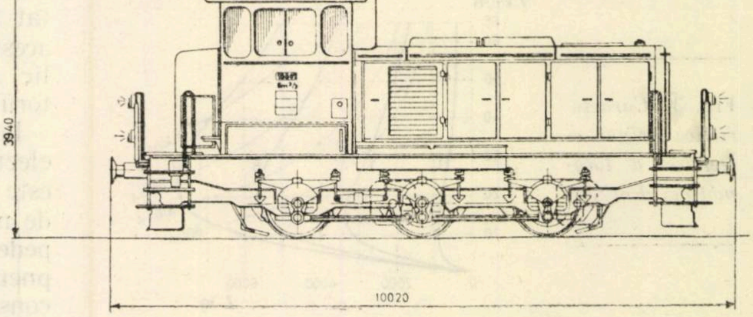
Locomotivele trebuiau să satisfacă condiția vizibilității perfecte, pentru mecanicul de locomotivă. Această condiție a fost îndeplinită prin construcția joasă a părții frontale a locomotivei și prin ferestre mari.

La cele șase locomotive prototip cu seria 18 801-06 s-au montat motoare în V cu 8 cilindri, axele cilindrilor formînd între ele un unghi de 60 grade, fabricate de SLM Winterthur, de tip 8 Y D 20 TrD, care, la o turație de 1 200 rot/min, dezvoltă o putere de 600 CP.

Motorul diesel și generatorul principal sînt unite într-un agregat compact prin șuruburi și se reazemă elastic pe șasiul locomotivei. Ambele linii de cilindri, cu chiulase și pompe de injecție individuale, sînt dispuse de o parte și de alta a carterului, bielele fiind așezate perechi una lîngă alta, pe manetoanele arborelui cotit. Pistoanele, prevăzute cu șapte segmenți, sînt confecționate din aliaj ușor, îmbunătățit; forma camerelor de ardere a fost minuțios studiată.

Arborele cotit, călit și prelucrat fin, echilibrat dinamic și prevăzut cu un amortizor pendular de vibrații, este rezemat pe cele cinci lagăre trimetalice ale carterului.

Fig. 1. *Locomotiva diesel electrică ușoară de manevră Em 3/3, tipul de serie, dată în exploatare în 1962*



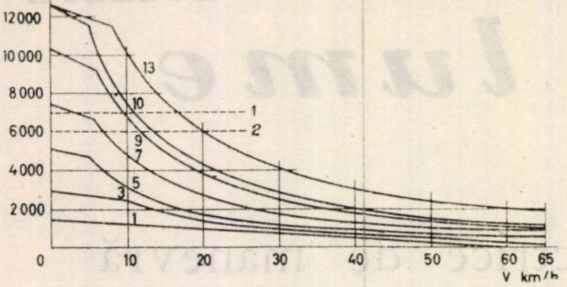


Fig. 2. *Diagrama forţă de tracţiune-viteză a locomotivei Em 3/3 (parametrii sînt treapta de mers a controlerului de comandă, respectiv turaţia motorului diesel)*

1 — forţă de tracţiune uniorară; *2* — forţă de tracţiune continuă

Cuzineţii sînt confecţionaţi din trei materiale: o bucşă din oţel şi două straturi de material de antifricţiune.

Ambele axe de distribuţie sînt aşezate în locaşuri pe partea exterioară a rîndurilor de cilindri şi acţionează supapele şi pompele de injecţie. Aceste axe sînt acţionate, împreună cu regulatorul de turaţie de tip Woodward, de la un angrenaj aşezat în partea dinspre generator a motorului. Instalaţiile auxiliare ale motorului diesel, în care sînt cuprinse cele două pompe de apă pentru circuitul principal şi secundar, pompa de combustibil şi pompa de ulei, sînt aşezate în partea opusă a generatorului.

Pentru a realiza un motor diesel cît mai potrivit serviciului de manevră, care impune variaţii dese şi prelungite ale turaţiei, s-a renunţat la turbosuflanta de supraalimentare şi în locul ei s-a introdus un spaţiu mort de baleiaj. Spaţiul mort de baleiaj dinamic duce la o eliminare aproape perfectă a gazelor arse. El micşorează solicitarea termică a motorului (şi înainte de toate pe aceea a pistoanelor) şi permite o creştere a randamentului cu pînă la 30 %. La motorul cu opt cilindri al locomotivei Em 3/3 18 801-06, spaţiul mort de baleiaj a permis o creştere a presiunii medii efective a motorului de la 5,5 la 7,5 kgf/cm².

Pe locomotiva de serie Em 3/3 1 a, s-a instalat un motor cu 6 cilindri supraalimentat de tip 6 VD 20 TrTh. O serie de părţi componente sînt identice cu cele ale motorului cu opt cilindri. Datorită supraalimentării, presiunea medie efectivă a crescut, comparativ cu cea a motorului cu spaţiu mort de baleiaj, de la 7,5 la 10 kgf/cm², ceea ce a avut ca rezultat o micşorare remarcabilă a greutăţii pe unitatea de putere.

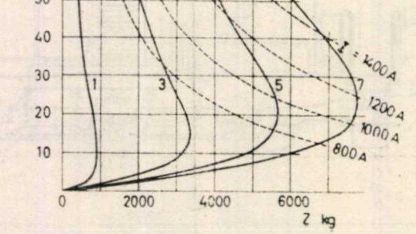


Fig. 3. *Caracteristica frînei electrice a locomotivei Em 3/3*

Motorul are un consum specific optim de combustibil, de numai 159 g/CP h. La folosirea unui răcitor al aerului de combustie, temperaturile medii de evacuare, măsurate imediat după supapa de evacuare, se micşorează cu aproximativ 30—40 °C.

Ţevile de evacuare ale motorului sînt conduse la un amortizor de zgomot amenajat pe acoperişul cabinei de comandă.

Pentru a se menţine pe cît posibil curat interiorul motorului şi pentru a se obţine termene lungi de schimbare a uleiului, s-a acordat o atenţie deosebită filtrării uleiului de ungere. La prototipul locomotivei Em 3/3, filtrele sînt montate în circuitul secundar, iar la cele de serie, în circuitul principal. Şi aerul de aspiraţie al motorului diesel se filtrează, pentru a se evita murdărirea şi uzarea motorului.

Pentru ca, pe lîngă amortizarea zgomotului eşapamentului, să se obţină o micşorare a zgomotului motoarelor ce pătrunde în cabina de comandă şi în exterior, partea frontală a locomotivei şi cabina locomotivei sînt izolate cu grijă, la fel ca şi la locomotiva Bm 6/6. Spaţiul perfect închis al motorului diesel este aerisit de aerul refulat de generatorul principal.

Variaţia zgomotului prototipului locomotivei Em 3/3 la mersul în gol şi la sarcina nominală a motorului diesel reiese din analizele de frecvenţă prezentate în articolul citat. Sînt de menţionat nivelurile relativ mari ale zgomotului la frecvenţe joase, ceea ce este determinat în mare măsură de influenţa aerisirii dinamice. La locomotiva de serie Em 3/3 cu motor diesel supraalimentat este de aşteptat o îmbunătăţire continuă a comportării la zgomot.

Cedarea căldurii din apa de răcire a motorului diesel aerului înconjurător se realizează cu ajutorul radiatorului montat în partea frontală a locomotivei.

Modul de reglare a motorului diesel la putere constantă se efectuează de transmisia electrică, proiectată şi construită de Sécheron (SAAS). Cu ajutorul regulatorului centrifugal montat în regulatorul de turaţie Woodward, motorul diesel este reglat pentru o turaţie constantă, care poate fi aleasă de mecanic cu ajutorul manetei de comandă. Pentru fiecare turaţie, regulatorul coordonează o anumită valoare necesară a alimentării cilindrului. Servoregulatorul de cîmp este montat în regulatorul Woodward şi este acţionat de acesta hidraulic, printr-un servopistonaş hidraulic, pentru a obţine adaptarea sarcinii generatorului la cea a motorului diesel.

Locomotiva Em 3/3 este înzestrată cu o frînă electrică eficace, a cărei caracteristică funcţională este dată în fig. 3. In domeniul vitezelor mici de mers, unde efectul frînărilor se micşorează repede cu scăderea vitezei, un ventil comandat pneumatic de curentul de frînare asigură o forţă constantă de frînare, prin faptul că pune în func-

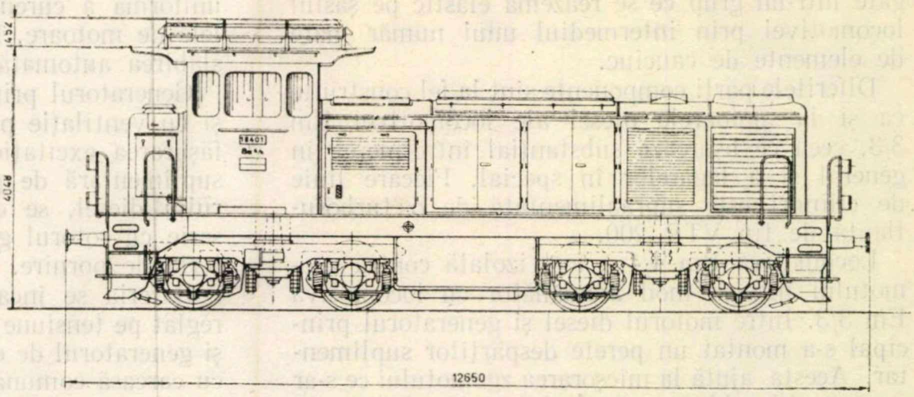


Fig. 4. *Locomotiva diesel-electrică de manevră semigrea Bm 4/4*

țiune — automat și cu o acțiune progresivă — frîna pneumatică cu sabot, corespunzător cu scăderea forței de frînare electrică.

LOCOMOTIVA DIESEL-ELECTRICĂ SEMIGREA Bm 4/4 18 401

Locomotiva Bm 4/4 (fig. 4) încheie programul de dezvoltare a locomotivelor diesel-electrice ale C.F.F. Ea ține seamă de experiența acumulată cu locomotivele diesel de construcție anterioară, astfel încît primele 6 locomotive, date în exploatare din toamna anului 1960, au lăsat în urma lor stadiul de prototip. Cele 10 locomotive de același tip, ce urmează a fi livrate în conformitate cu programul de 10 ani, pot fi practic construite fără nici o modificare.

După cum reiese din datele principale din tabela 1 (din articolul anterior) și din diagrama $F = f(V)$ reprezentată în fig. 5, locomotiva Bm 4/4 este cuprinsă, din punct de vedere al puterii, între tipurile Bm 6/6 și Em 3/3.

Partea termică și partea electrică, construite de Sécheron, sînt o evoluție directă a echipamentului corespunzător al locomotivei Em 3/3. Partea mecanică, construită de SLM, și în primul rînd boghiurile, s-au asimilat pe cît posibil locomotivei Bm 6/6.

Ținîndu-se seamă de depourile și stațiile de manevră relativ înguste ale C.F.F., locomotivele s-au construit pe cît posibil de strîns și de scurt. Locomotiva Bm 4/4 măsoară între tampoane numai 12,65 m și este, cu platformele ei frontale, cea mai scurtă locomotivă diesel de această putere.

Datorită vitezelor maxime relativ mici, de 75 km/h, construcția boghiului a putut să fie simplificată. Ca și la locomotivele Bm 6/6, s-a renunțat la suspensia pendulară a cutiei locomotivei pe rama boghiului și s-a realizat astfel o greutate nesuspendată relativ mare.

Șasiul locomotivei se sprijină la fiecare boghiu pe cîte două reazeme de alunecare din cauciuc, așezate pe lonjeroanele boghiului, construit prin sudură în formă de cutie. Forțele longitudinale ce apar între boghiu și șasiul locomotivei se transmit prin doi pivoți legați intim de șasiu și care, prin intermediul unor lagăre de cauciuc, intră în traversa de sprijin din oțel turnat a boghiului.

Motoarele transmit momentul de rotație la osia motoare prin două angrenaje cu roți dințate cu dinți oblici. Necesitatea construcției scurte a locomotivei a dus la montarea barelor de frînă pe părțile laterale ale ramelor boghiurilor, prin aceasta ușurîndu-se întreținerea lor. Ca și la locomotivele Bm 6/6 și la Em 3/3, bucșele barelor sînt confecționate dintr-un material special.

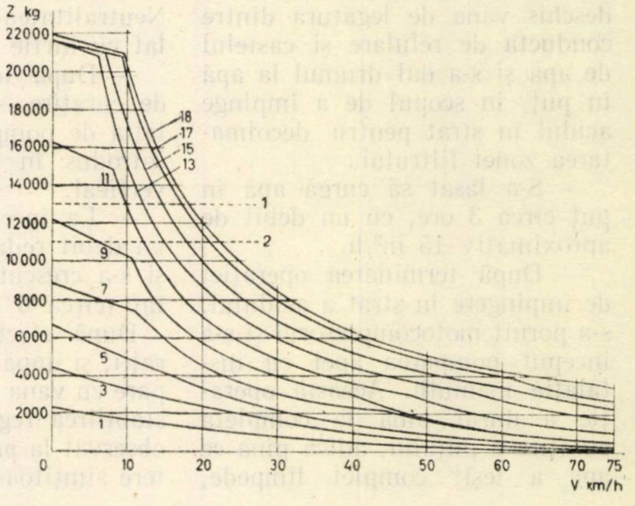
Pentru o mai bună înscriere în curbe, ambele boghiuri sînt legate, ca și la locomotivele electrice moderne cu boghiuri ale C.F.F., printr-un cuplaj transversal. Locomotiva este echipată cu un sistem de ungere a buzei bandajelor elaborat de C.F.F. Constructiv, locomotiva se compune din șasiul locomotivei complet sudat, din cabina mecanicului sudată de șasiu și din cele două părți frontale.

Între cele două boghiuri sînt prinse de șasiul locomotivei două rezervoare de combustibil, cu un conținut total de 2 000 litri. Ținîndu-se seamă de serviciul de manevră cu trenuri lungi, s-a prevăzut un volum mare de aer comprimat, aproximativ 2 000 litri, care se repartizează în rezervoare mici, așezate între cele două boghiuri, sub cabina mecanicului.

Motorul diesel supraalimentat (de tip 12 YD 20 TrTh) și generatorul principal sînt strîns le-

Fig. 5. *Diagrama forță de tracțiune-viteză a locomotivei Bm 4/4 (parametrii sînt treapta de mers a controlerului de comandă, respectiv turația motorului diesel)*

1 — forță de tracțiune uniorară; *2* — forță de tracțiune continuă



gate într-un grup ce se reazemă elastic pe şasiul locomotivei prin intermediul unui număr mare de elemente de cauciuc.

Diferitele părţi componente sînt la fel construite ca şi la motoarele diesel ale locomotivei Em 3/3, ceea ce uşurează substanţial întreţinerea în general şi a lagărelor în special. Fiecare linie de cilindri este supraalimentată de o turbosuflantă de tip VTR 200.

Locomotiva Bm 4/4 a fost izolată contra zgomotului într-un mod asemănător cu locomotiva Em 3/3. Între motorul diesel şi generatorul principal s-a montat un perete despărţitor suplimentar. Acesta ajută la micşorarea zgomotului ce s-ar propaga în cabina mecanicului şi în afară, prin orificiile pentru intrarea aerului de răcire a generatorului. După cum reiese din spectrele de frecvenţă ale motorului diesel la mersul în gol şi în sarcină, reprezentate în articolul citat, locomotiva Bm 4/4 produce cel mai mic zgomot dintre cele patru locomotive descrise.

Ambele radiatoare ale motorului diesel sînt aşezate în faţă, lateral, pe partea frontală a locomotivei. Aerul necesar radiatorului este asigurat de un ventilator cu ax vertical şi este aspirat lateral de jos prin radiator, fiind eliminat pe sus. Acţionarea ventilatorului se realizează prin organe de transmisie hidrostatice.

Pompa, acţionată direct de la motorul diesel prin intermediul unei curele, aspiră uleiul din rezervorul de ulei şi îl refulează la motorul cuplat direct cu ventilatorul şi identic construit cu acesta, a cărui turaţie este în aşa fel stabilită de un regulator, încît temperatura apei de răcire să se menţină constantă între limite mici.

Reglarea motorului diesel pentru sarcină constantă se realizează în acelaşi mod ca şi la locomotiva Em 3/3. Spre deosebire de locomotiva Em 3/3, motoarele de tracţiune sînt combinate cu excitaţie serie şi separată. Excitaţia serie este necesară pentru a se obţine o repartizare uniformă a curentului în cele două grupe paralele de motoare. Excitaţia separată face posibilă slăbirea automată a cîmpului.

Generatorul principal, cu opt poli, compensat, şi cu ventilaţie proprie, este dotat, pe lîngă înfăşurarea excitaţiei separate, şi cu o înfăşurare suplimentară de pornire. Pentru pornirea motorului diesel, se conectează această excitaţie în serie cu rotorul generatorului şi se leagă la bateria de pornire.

Bateria se încarcă de la generatorul auxiliar reglat pe tensiune constantă. Generatorul auxiliar şi generatorul de excitaţie sînt unite într-un grup cu carcasă comună şi sînt acţionate de la generatorul principal prin curele, cu un raport de transmisie de 1 : 2.

LOCOTRACTOARELE Tem 350/175, PENTRU DOUĂ FELURI DE ENERGII

În afară de locomotivele diesel-electrice, cu puterea de 600...1 700 CP, căile ferate elveţiene au achiziţionat un mare număr de locomotive de diferite tipuri. Acestea se împart în trei grupe: locotractoare pur electrice de tip *Te*, locotractoare acţionate pur termic (transmisie mecanică) de tip *Tm* şi locotractoare care folosesc două feluri de energie, termică şi electrică, notate cu *Tem*.

Tipul Tem 350/175 are o utilizare largă şi ca înlocuitor direct al locomotivei uşoare de manevră cu abur 8 3/3. Datele principale ale locotractorului, ca şi ale motorului diesel cu 12 cilindri răcit cu aer, de tip 12 BD 11, reies din tabelele 1 şi 3, publicate în articolul din numărul trecut al revistei.

Trei locotractoare din această serie, care cuprinde un număr total de 45 de unităţi, au fost echipate cu motoare diesel cu răcire cu apă, construite de Sauer-Arbon, unde s-au comandat motoare pentru o mare parte de locotractoare mai mici.

(După *„Schweizerische Bauzeitung“*)

Sporirea productivităţii unor puţuri de apă forate

(*urmare din pag. 648*)

zitelor bacteriene din filtru), s-a deschis vana de legătură dintre conducta de refulare şi castelul de apă şi s-a dat drumul la apă în puţ, în scopul de a împinge acidul în strat pentru decolmatarea zonei filtrului.

— S-a lăsat să curgă apă în puţ circa 3 ore, cu un debit de aproximativ 15 m³/h.

— După terminarea operaţiei de împingere în strat a acidului, s-a pornit motocompresorul şi s-a început pomparea apei cu instalaţia mamuth. Această operaţie a durat pînă la completa curăţire a puţului, adică pînă ce apa a ieşit complet limpede, fără nici un depozit şi neutră. Neutralitatea apei s-a controlat cu hîrtie pH indicatoare.

— După terminarea operaţiei de curăţire, s-a dat afară instalaţia de pompare mamuth şi s-a introdus în puţ pompa cu ax vertical.

— La început s-a pompat cu un debit redus de circa 15 m³/h şi s-a crescut apoi debitul treptat (circa 5 m³/24 h).

După efectuarea acestor operaţii, şi după cîteva zile de pompare cu vana strangulată, pînă la stabilirea regimului normal, s-a observat la probele făcute o creştere simţitoare a debitului de la 15 m³/h (cît fusese înainte de tratarea cu acid) la 30 m³/h.

În decurs de aproape doi ani de la tratarea cu acid a acestui puţ, debitul s-a menţinut la 30 m³/h.

Procedeul întrebuinţat prezintă avantajul că în afară de economisirea sumei de 70 000 lei, cît ar fi fost necesar pentru recondiţionarea puţului prin instrumentaţia coloanei filtrante, puţul nu a fost scos din funcţiune decît cîteva zile, faţă de 2—3 luni cît ar fi durat operaţiile de instrumentaţie.

De asemenea, trebuie menţionat şi faptul că, în cazul aplicării celuilalt procedeu, nu s-ar fi reuşit să se realizeze decît decolmatarea puţului, nu şi a stratului din jurul filtrului.

Măsurarea uzurii segmenţilor de piston pentru motoare diesel, prin metoda izotopilor radioactivi

ÎNTR-UN articol apărut în Railway Locomotives and Cars (nr. 8/1961) se arată probele făcute pe motorul diesel MG model 567-C, montat pe locomotiva GP9 de 1750 CP (S.U.A.); probe care au avut ca obiect măsurarea efectelor cîtorva variabile constructive ale motoarelor asupra uzurii segmenţilor.

La aceste probe, care au fost executate motorul funcţionînd cu un combustibil lichid cu calităţi superioare de distilare, s-a considerat că, din punct de vedere constructiv, elementele variabile ale motorului sînt: injectoarele de combustibil, segmenţii de compresie şi segmenţii de ungere. Construcţia segmenţilor de piston, construcţia injectoarelor, precum şi calitatea combustibilului întrebuinţat şi condiţiile de exploatare sînt factori care joacă diferite roluri în producerea uzurii segmenţilor de compresie ai motoarelor.

Metoda utilizată pentru cercetarea efectelor acestor factori a fost, după cum s-a arătat, cea a izotopilor radioactivi cunoscută sub numele de metoda trasorului. Trasorul este un izotop radioactiv al unui element, care, fiind introdus în fracţiune mică, împreună cu elementul respectiv, într-un sistem oarecare, permite ca prin radioactivitatea lui să se urmărească evoluţia acestui element în sistem. Trasorii sînt utilizaţi în prezent pe scară largă în multe cercetări în diferite ramuri ale ştiinţei (în biologie, în medicină, în fizică etc.).

În raportul tehnic întocmit cu această ocazie s-a ajuns la concluzia că prin această metodă se pot obţine informaţii de mare valoare privind uzura segmenţilor de compresie cromaţi, datorită posibilităţii de examinare a mai multor parametri care afectează în mod simultan proporţia uzurii feţei şi flancurilor segmenţilor.

La probele radioactive efectuate pentru verificarea uzurii segmenţilor, rezultatele au favorizat în mod categoric segmenţii de compresie din fontă, care au prezentat numai un procent de uzură puţin mai mare decît segmenţii de compresie cromaţi.

În exploatarea reală a locomotivelor, condiţiile sînt cu totul diferite faţă de cele în care s-au făcut experimentările la banc. Variabilele de primă importanţă ca de exemplu filtrarea aerului, calitatea filtrării combustibililor şi lubrifianţilor, cît şi întreţinerea generală a motoarelor, pot afecta într-o mare măsură comportarea segmenţilor de compresie. In regimul real de exploatare feroviară, modificările bruşte ale turaţiei şi puterii debitate constituie elemente care sînt departe de a fi favorabile. Regimurile de ungere a cilindrilor, temperaturile organelor producătoare de putere şi multe alte condiţii de funcţionare ale motoarelor nu rămîn constante, acestea sporind solicitările asupra segmenţilor. Astfel prin încercări întreprinse în exploatare reală s-a stabilit că este cu totul logică părerea că, în exploatarea motoarelor de locomotivă, caracteristicile de uzură ale segmenţilor de compresie cromaţi sînt superioare.

În timpul probelor au fost utilizate două tipuri de injectoare. Primul tip, livrat o dată cu motorul ca echipament original, a fost cu supapă sferică, avînd o presiune relativ scăzută de deschidere a duzei. Al doilea tip, care acum este standardizat la motoarele diesel model 567-D, conţine o supapă-ac, diferenţială.

Au fost încercaţi de asemenea segmenţi de compresie din fontă şi cromaţi. Segmenţii din fontă aveau, pe suprafaţa lor de lucru, canale umplute cu oxid de fier magnetic, negru. Segmenţii cromaţi erau confecţionaţi tot din fontă, cu suprafeţele lor de lucru prevăzute cu rizuri şi îmbrăcaţi apoi cu un strat protector de crom.

Segmenţii de ungere erau de două tipuri diferite. Primul tip care este denumit segment cu „dublă îndoire" constă dintr-un segment cu sarcină independentă, avînd pe suprafaţa de lucru două muchii de raclare îndoite. Al doilea tip constă dintr-un segment cu forma ajustabilă prevăzut cu un contra-arc de expansiune în spate, pentru obţinerea unei presiuni radiale relativ uniforme. Pentru obţinerea datelor necesare au fost utilizate patru seturi diferite de segmenţi:

— Setul de segmenţi nr. 1 conţinea trei segmenţi de compresie din fontă cu canale umplute şi doi segmenţi de ungere cu dublă îndoire de raclare. Acest set special de segmenţi era standardizat de mai mulţi ani la motorul model 567.

— Setul de segmenţi nr. 2 diferea de setul nr. 1 numai prin aceea că avea segmenţi de ulei tip ajustabil, prevăzuţi cu contra-arcuri de expansiune. Această combinaţie, nerecomandabilă pentru motoarele 567 din cauza reducerii ungerii, a fost aleasă pentru probă numai în scopul obţinerii unei comparaţii constructive între cele două feluri de segmenţi.

— Setul nr. 3 de segmenţi conţinea un segment de compresie superior cromat, un segment secundar cromat (cu joc lateral sporit), un segment din fontă cu canale umplute şi suprafaţa de lucru înclinată şi doi segmenţi de ungere cu dublă muchie îndoită, de raclare. Acest aranjament se utilizează la motorul diesel 567-C.

— Setul de segmenţi nr. 4 era similar cu setul de segmenţi nr. 3 cu deosebirea că segmenţii de ungere erau de tipul cu forma ajustabilă şi contra arc de expansiune, utilizaţi pentru scăderea consumului de ulei. Setul de segmenţi nr. 4 se întrebuinţează la motoarele diesel 567-C pentru scopuri industriale, unde se cere o turaţie relativ mare şi o putere moderată.

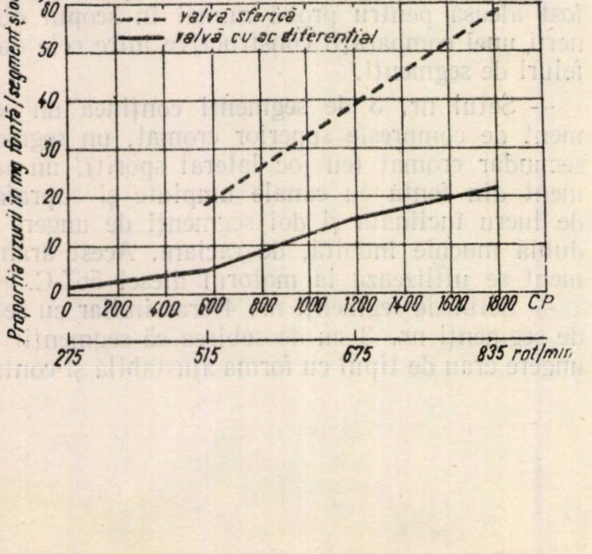
Pentru obţinerea unei baze largi de comparaţie, probele pentru determinarea uzurii segmenţilor au fost conduse cu un combustibil avînd o calitate superioară de distilare şi apoi cu ţiţei.

În cursul probelor, combustibilul distilat a fost introdus în motor la o temperatură de aproximativ 44 °C. Ţiţeiul a fost preîncălzit la o temperatură de aproximativ 66 °C şi apoi introdus în motor. La fiecare probă individuală a fost întrebuinţat la motor ulei nou Delco R.P.M., eliminîndu-se astfel elementul ulei, ca o variabilă a încercărilor. Filtrele de aer cu baie de ulei micşorează efectul impurităţilor în suspensie, conţinute în aerul de admisie, asupra uzurii segmenţilor. Pentru obţinerea diferenţelor maxime în privinţa mărimii uzurilor segmenţilor, în cazul utilizării combustibilului distilat şi ţiţeiului, a fost prevăzută numai o singură filtrare brută a combustibilului. Cum metoda trasorilor radioactivi utilizată la aceste probe depinde în întregime de prezenţa materialului radioactiv în uleiul de ungere, filtrele de ulei au fost ocolite (prin by-pass), în scopul evitării filtrării particulelor radioactive.

Au fost confecţionaţi segmenţi noi şi trimişi la laborator, unde au fost iradiaţi într-un reactor de cercetări. Aceşti segmenţi radioactivi au fost montaţi apoi în canalul celui de al doilea segment (sau nr. 2) de compresie la 10 din cele 16 pistoane ale motorului de probă. In timpul probelor toţi cei 16 cilindri ai motorului conţineau acelaşi set de segmenţi pe pistoanele respective.

Segmenţii de probă

Ca segment radioactiv a fost ales segmentul nr. 2 de compresie în locul segmentului superior de compresie, deoarece majoritatea metalului rezultat din uzura segmentului nr. 2 apare cu întîrziere în baia de ulei a motorului respectiv. Un procent mai mare de metal provenit din uzura segmentului superior de compresie, se pare că se angajează în sistemul de evacuare a gazelor. Atunci cînd s-au făcut aprecieri asupra construcţiei tipului de segmenţi de ungere, cei doi segmenţi de ungere ai fiecărui piston au fost schimbaţi, fără deranjarea ansamblului segmenţilor de compresie. Prin demontarea grupului bielă-piston şi coborîrea pistonului în cămaşa cilindrului de motor pînă cînd au devenit liberi segmenţii de ungere, aceştia au putut fi schimbaţi, după care pistonul a fost împins în sus pînă cînd segmenţii de ungere s-au angajat din nou în interiorul cămăşii cilindrului.



Toate probele au fost conduse în condiţii apropiate de exploatarea reală pe calea ferată. Datele asupra uzurii segmenţilor au fost obţinute la funcţionarea locomotivei (motorului) cu viteză redusă, în poziţiile 4, 6 şi 8 ale manetei de acceleraţie. Fiecare probă de funcţionare a durat în medie 5,5 ore la poziţia desemnată a manetei de acceleraţie. În timpul probelor au fost măsuraţi parametrii importanţi ai motorului, în fiecare oră.

Uleiul de ungere era pompat din baia de ulei a motorului, printr-un schimbător de căldură, prin două contoare montate în serie şi apoi înapoi în baia motorului. Primul contor conţinea un grup de tuburi Geiger-Müller şi cel de al doilea un cristal scînteietor. Indicaţiile tuburilor Geiger-Müller erau înregistrate de un aparat cu scală, care la rîndul său era conectat cu un ceas imprimator. Cînd era necesară o precizie mai mare de numărătoare, se întrebuinţa cristalul scînteietor. În cursul probelor privind segmenţii cromaţi, cristalul scînteietor a fost folosit pentru măsurarea nivelului radioactivităţii în uleiul de ungere, atît a cromului cît şi a fierului. Cu ajutorul unui analizor al amplitudinii impulsurilor, a fost posibilă măsurarea atît a cromului 51 cît şi a fierului 59.

In cursul montării, probării şi demontării segmenţilor radioactivi de piston, au fost luate măsuri pentru protejarea personalului uman contra radiaţiilor radioactive. Zona din apropierea locomotivei a fost supravegheată cu atenţie pentru determinarea nivelelor de radiaţie.

Analizîndu-se rezultatele s-a constatat că injectoarele cu supapă-ac au redus uzura segmenţilor de compresie confecţionaţi din fontă, cu mai mult de 60% faţă de tipul cu supapă-sferică (vezi figura).

Injectorul cu supapă sferică necesită o presiune relativ scăzută pentru deschiderea duzei (77 kgf/cm^2), are un volum mare în interior între supapa plată de control şi orificiile de ieşire şi un raport de 2/1 între lungimea şi diametrul orificiului. Injectorul prevăzut cu supapă-ac necesită o presiune de deschidere a duzei, de 210 kgf/cm^2, are un volum interior extrem de mic între scaunul supapei-ac şi orificiile de ieşire şi un raport de 1/1 între lungimea şi diametrul orificiului.

Injectorul cu supapă-ac

Injectorul de tip cu supapă-ac produce o întrerupere rapidă a combustibilului la sfîrşitul fiecărei injecţii. S-a stabilit fără dubiu că injectorul cu supapă-ac îmbunătăţeşte randamentul combustiunii şi cel termic.

Concluzia la care a ajuns personalul de cercetare a fost că reducerea produselor de ardere incompletă a determinat cotele relativ scăzute de uzură a segmenţilor, măsurate în cazul injectoarelor cu supapă-ac. Din cauza performanţelor sale favorabile, acest tip de injector a fost întrebuinţat în tot cursul restului de probe care s-au executat.

Segmenţii de compresie cromaţi au prezentat uzuri mai reduse decît segmenţii din fontă. Uzura totală a segmenţilor a crescut o dată cu sporirea presiunii efective medii indicate. In regimuri de turaţie şi putere sporite, segmenţii cromaţi s-au uzat mai puţin decît cei confecţionaţi din fontă. Rezultatele nu indică o diferenţă prea mare în ceea ce priveşte cotele de uzură aferente celor două feluri de construcţii de segmenţi. La mersul încet şi la poziţia de acceleraţie nr. 4, cotele de uzură pentru cele două feluri de segmenţi au fost identice.

Au fost măsurate din nou în mod comparativ cotele de uzură, cu aceleaşi seturi de segmenţi, utilizînd ţiţei brut. Procentul de uzură a segmenţilor de compresie confecţionaţi din fontă a fost sensibil mai mare decît acela din cazul segmenţilor de compresie cromaţi, cea mai mare diferenţă producîndu-se la turaţia şi puterea nominală a motorului. Cota totală de uzură a segmenţilor cromaţi a apărut aproximativ aceeaşi în toată gama regimurilor de funcţionare a motorului. Presupunînd că uzura laterală a ambelor feluri de segmenţi este egală, procentul de uzură a suprafeţei de lucru frontală a segmenţilor din fontă este de două ori mai mare ca aceea a suprafeţei de lucru a segmenţilor cromaţi pentru poziţia 4 de acceleraţie şi de 4 ori mai mare pentru poziţia 8.

Procentele de uzură obţinute la segmenţii de compresie cromaţi, în timpul funcţionării motorului cu combustibil distilat şi ţiţei brut, au indicat o sporire atunci cînd au crescut turaţia şi puterea debitată. Cea mai mare diferenţă a cotelor de uzură privind suprafaţa de lucru a segmenţilor cromaţi a apărut în cursul funcţionării la turaţie mică, în cazul utilizării ţiţeiului brut. In cursul funcţionării motorului cu combustibil distilat, uzura laterală a segmenţilor a crescut cînd s-au mărit turaţia şi puterea debitate de motor. La mersul încet procentul de uzură laterală a segmenţilor a fost de 25 ori mai mare atunci cînd motorul a fost alimentat cu ţiţei brut, decît atunci cînd a funcţionat cu combustibil distilat. Deoarece randamentul de ardere al motorului va fi afectat în sens invers atunci cînd motorul utilizează ţiţei brut, se vor depune particule abrazive nu numai pe suprafaţa interioară a cămăşilor cilindrilor, dar acestea se vor îngrămădi şi în canalele segmenţilor; va spori deci şi procentul uzurii suprafeţei de lucru şi a flancurilor segmenţilor. Atît în cazul segmenţilor de fontă cît şi în acela al segmenţilor cromaţi procentul de uzură a fost mai scăzut la segmenţii de ungere prevăzuţi cu contra-arcuri de expansiune, decît la cei cu dublă muchie îndoită. Cea mai mare diferenţă a procentului de uzură s-a constatat la poziţiile intermediare ale manetei de acceleraţie. La turaţia şi puterea nominală a motorului, segmenţii prevăzuţi cu contra-arcuri de expansiune au prezentat o uzură totală mai mică cu aproximativ 30% la fiecare din cele două feluri de segmenţi de compresie.

Consumul de ulei

Segmenţii de ungere cu dublă muchie îndoită au expansiunea independentă. Segmenţii prevăzuţi cu contra-arcuri de expansiune sînt împinşi din spate de cîte un contra-arc elicoidal, efectul fiind aplicarea mai puternică a segmenţilor pe pereţii interiori ai cămăşilor cilindrilor. Presiunea radială calculată a segmentului cu contra-arc de expansiune este cu aproximativ 40% mai mare şi ea se aplică în mod mai uniform.

In cursul probelor de uzură a celor patru seturi de segmenţi de piston, s-a încercat obţinerea unor măsurători precise a consumului de ulei al motorului. Din cauza duratei relativ scurte a fiecărei probe, această informaţie nu a putut fi determinată cu precizie. In schimb, consumul relativ de ulei pentru patru seturi diferite de segmenţi la motoarele model 16-567-C a fost obţinut din exploatarea reală a locomotivelor GP-9 care au funcţionat cu combustibil distilat.

Consumul relativ de ulei, obţinut cu seturile de segmenţi nr. 3 şi 4, a indicat că se produce o reducere a consumului de ulei, atunci cînd în combinaţie cu seturile conţinînd segmenţi de compresie cromaţi, segmenţii de ungere prevăzuţi cu contra-arcuri de expansiune se înlocuiesc cu tipul cu dublă muchie îndoită. In schimb, segmenţii de ungere cu contra-arcuri de expansiune au redus procentele de uzură atît la suprafaţa cromată, cît şi la flancurile de fontă ale segmenţilor de compresie cromaţi; de asemenea, s-a constatat o reducere mai mare a uzurii la flancurile de fontă ale segmenţilor de ungere.

O explicaţie a reducerii uzurii la segmenţii de ungere prevăzuţi cu contra-arcuri de expansiune este că procentul de carbon format prin oxidarea parţială a uleiului de ungere s-a redus, atunci cînd s-a micşorat alimentarea cu ulei a segmenţilor de compresie.

Probele de parcurs

Datele reale privind uzura segmenţilor au fost obţinute de la segmenţii de compresie din fontă şi cromaţi care s-au demontat de la două locomotive, cu motoare de tipul studiat, alimentate timp de trei ani în exploatare cu acelaşi ulei întrebuinţat la probele pe banc.

Măsurătorile au indicat comportarea superioară a segmenţilor de compresie cromaţi. Nu numai că segmenţii de compresie cromaţi au prezentat o uzură redusă pe suprafaţa lor frontală de lucru, dar au avut şi cea mai uniformă uzură dintre toţi segmenţii setului respectiv.

(„Railway Locomotives and Cars", nr. 8/1961)

Aspecte ale modernizării vagoanelor

Vagoane pentru transportul autovehiculelor. In ultimul timp, vagoanele destinate transportului automobilelor încep să capete răspîndire, datorită însuși acestui fel de transport.

Astfel, pentru transportul vehiculelor mixte șosea-cale ferată a fost dat în folosire recent un tip de vagon-platformă, cu platformă scufundabilă la una din extremități. Vagonul permite încărcarea unei semiremorci, astfel că partea inferioară a roților acesteia se află la numai 375 mm deasupra șinei. Incărcarea se poate face frontal sau lateral. Lungimea unui vagon-platformă compus din două vagoane articulate este de 26,7 m, greutatea proprie fiind de 20,8 t iar capacitatea de încărcare de 59,2 t.

Pentru transportul autoturismelor au fost date în exploatare mai multe tipuri de vagoane. Primul tip este etajat, avînd șasiul, stîlpii și suprastructura confecționate din tablă de oțel ambutisată și sudată. Extremitățile platformei superioare, formate din punți înclinabile acționate de un dispozitiv hidraulic, înlesnesc operațiile de încărcare și descărcare. Vagonul poate transporta 30 de autoturisme sau 26 de autocamioane.

Un alt tip de vagon, folosit atît pentru transportul autoturismelor, cît și pentru transportul mașinilor agricole, are de asemenea două etaje și o singură rampă mobilă proprie, care poate fi acționată fie manual, fie prin intermediul unui dispozitiv hidraulic. Capacitatea de încărcare a vagonului este de cîte 22,5 t de fiecare etaj, adică 45 t în total. Rampa mobilă s-a dovedit deosebit de folositoare în stațiile intermediare, care nu dispun de instalații speciale de manipulare.

În afară de tipurile de mai sus, prevăzute cu două, respectiv patru osii, a fost dat în circulație și un vagon cu trei osii pentru transportul autoturismelor, care poate încărca pînă la 26 de automobile. Lungimea vagonului este de 24,9 m iar tara de 21,5 t. Diametrul roților este de 750 mm iar capacitatea utilă de încărcare de 18 t. Aparatele de ciocnire sînt prevăzute cu discuri și arcuri de cauciuc. Vagonul este constituit din două părți — cadrul portant, montanții și suprastructura fiind confecționate prin sudură, din oțel special. Viteza maximă a vagonului este de 120 km/h.

Vagon frigorifer de tip nou. Pentru transporturile rapide de mărfuri ușor perisabile a fost construit un nou tip de vagon frigorifer, care are la bază cîteva idei originale.

Astfel, circulația aerului rece se face prin pereții vagonului și nu printre mărfuri, ceea ce reduce deshidratarea și asigură o temperatură aproape constantă în tot spațiul vagonului, gama de temperaturi fiind cuprinsă între —2 °C și + 21 °C. Grupul frigorifer este montat pe ușa centrală (singura existentă), ceea ce reduce la minimum vibrațiile și permite înlocuirea cu ușurință, chiar în parcurs, a grupului care eventual s-ar defecta.

Sursa de alimentare cu energie electrică a grupului frigorifer este constituită dintr-un grup motor-generator diesel, care asigură un serviciu permanent, avînd nevoie de realimentare cu combustibil la 20 de zile și cu ulei la 50 de zile. Vagoanele obișnuite refrigerente (cu gheață) pot fi ușor și cu cheltuieli minime transformate într-un astfel de vagon frigorifer, a cărui întreținere în exploatare impune cheltuieli foarte reduse.

Cisterne rezistente la coroziune. În Uniunea Sovietică au fost întreprinse cercetări menite să reducă corodarea cisternelor de oțel pentru acizi, corodare care conduce pe de o parte la degradarea prematură a cisternelor, iar pe de altă parte alterează puritatea acizilor transportați.

In acest scop, s-a experimentat o tablă de oțel de construcție specială, care rezistă la acidul sulfuric, indiferent de concentrație, și în condiții grele de temperatură (pînă la +80 °C). Tolele de oțel pentru confecționarea cisternelor sînt realizate din două straturi sudate între ele prin laminare la cald. Primul strat este din oțel carbon avînd o grosime de 7 mm iar al doilea strat este din oțel electric cu un foarte mic conținut de nichel și are grosimea de 3 mm. Incercările mecanice și chimice la care au fost supuse tablele au dovedit că ele pot să-și găsească o largă întrebuințare în industrie, înlocuind cu succes oțelurile aliate cu un mare conținut de nichel. Pe baza acestui material a fost elaborată tehnologia pentru construirea cisternelor noi.

Vagoane refrigerente cu pereți speciali. Vagoanele refrigerente au căpătat și ele soluții constructive noi. Unele administrații feroviare au adoptat formula construcției pereților și dușumelei vagonului din așa numitele „panouri sandwich". Obiectivul principal al noii soluții a fost găsirea unui mijloc eficace pentru eliminarea condensărilor între pereți și a urmărilor care decurg de aici (coroziune, umiditate remanentă etc).

Panourile sandwich sînt construite dintr-un corp central rigid din clorură de polivinil expandată, acoperit pe ambele fețe cu foi de tablă galvanizată sau aluminiu.

Tabla galvanizată are o rezistență la rupere de circa 44 kg/mm² și alungirea de cel puțin 25 %, galvanizarea ei făcîndu-se corespunzător normelor existente. Corpul central, din clorură de polivinil expandată, are densitatea de circa 52 kg/m³, este rezistent la temperaturi de +80 °C și este foarte permeabil la vapori de apă.

Materialul folosit pentru lipirea plăcilor de tablă are la bază un polimer polisulfură (thiokol). Grosimea corpului central de clorură de polivinil expandată este de 87 mm la pereții frontali, laterali și acoperiș și de 100 mm la podeaua vagonului.

Originalitatea construcției cutiei vagonului este că folosește panouri sandwich interșanjabile, ceea ce înlesnește construirea și repararea eventuală a unor părți avariate; operațiile de asamblare sînt executate prin sudură în puncte.

Etanșeitatea îmbinărilor între panouri este realizată cu ajutorul unor benzi de poliuretan, protejate cu un strat subțire de clorură de vinil. Prin această construcție, pe lîngă faptul că se elimină condensarea vaporilor între pereți, se reduce tara vagonului (15 340 kg la capacitatea de 43 m^3), coeficientul de transmitere a căldurii rămînînd constant în timp, iar reparația cutiei vagonului se face ușor, fiecare element sandwich putînd fi lesne demontat și înlocuit.

Instalații pentru curățirea și pregătirea trenurilor de călători.

a) În Republica Socialistă Cehoslovacă a fost amenajat un centru complex pentru curățirea și pregătirea garniturilor trenurilor de călători, menit să asigure o mai bună stare de curățenie a vagoanelor și condiții de lucru mai corespunzătoare pentru personal.

Stația de garare a garniturilor de călători cuprinde o grupă de linii de sosire, una de compunere și una de expediere, avînd un singur sens de circulație. Curățenia la interior se execută simultan cu revizia tehnică iar micile reparații, în hală acoperită. Hala are canale și platforme de lucru cu două etaje. Etajul de jos, cu podeaua la un metru sub nivelul șinelor, servește pentru revizia tehnică, pe cînd etajul superior servește pentru efectuarea lucrărilor de curățire. Spălarea la exterior și curățirea ferestrelor se face pe locuri fixe, prevăzute cu instalații mecanice de spălare.

b) O altă instalație interesantă introdusă de unele administrații este instalația pentru ungerea vagoanelor prevăzute cu cuzineți de alunecare.

Instalația este un stand de umplere care seamănă cu un post de distribuire a benzinei, cuprinzînd un rezervor de ulei amplasat subteran, o pompă de refulare a uleiului, tuburi de legătură și țevi de umplere prevăzute cu dispozitive de măsurat. Dispozitivul de măsurat face posibilă determinarea cantității strict necesare de ulei ce trebuie introdusă în cutia de unsoare. Vagoanele sînt trase pe rînd în fața standului de umplere. In stațiile cu cocoașă de triere, unul sau două standuri asigură ungerea tuturor vagoanelor triate.

Această instalație elimină inconvenientul procedeului vechi de introducere manuală a uleiului în cutiile de unsoare, care conduce la risipă de ulei.

c) Pentru a ușura alimentarea vagoanelor de călători cu apă, în R.P.P. a fost introdus un nou tip de instalație. Ea este compusă din două rezervoare comunicante pentru apă (cu o capacitate de cîte 450 l fiecare, capabile să suporte o presiune de 0,5 at) și din două rezervoare de aer de 56 l capacitate, de asemenea comunicante și capabile să suporte o presiune de 5 at. Intre rezervoarele de aer și cele de apă este instalat un reductor de presiune, care reduce presiunea de la 5 la 0,5 at. Atît rezervoarele de aer cît și rezervoarele de apă sînt înzestrate cu manometre pentru presiunea corespunzătoare. Rezervoarele de aer au o supapă de siguranță și sînt prevăzute cu robinete pentru umplerea lor și pentru punerea în comunicație cu conducta de alimentare cu apă a vagoanelor. Apa este împinsă din rezervorul respectiv sub o presiune de 0,5 at. Intreaga instalație este montată pe o ramă și transportată la tren cu mijloacele de transport existente în stația respectivă.

Curățirea mecanizată a vagoanelor de marfă. O dată cu îmbunătățirile constructive ale vagoanelor de marfă, exploatarea este înzestrată cu mijloace perfecționate de întreținere a lor.

a) Astfel, unele administrații feroviare folosesc instalații pentru curățirea mecanizată a vagoanelor de marfă. Stația respectivă este dimensionată în așa fel încît să permită curățirea a două convoaie de cîte 25 vagoane de marfă. După îndepărtarea manuală a deșeurilor mari, interiorul vagonului este curățit printr-un aspirator, al cărui tub de aspirație are un diametru de circa 280 mm. După această operație se execută un control și micile reparații necesare, urmate de spălarea interioară și exterioară cu jeturi de apă. Colectarea deșeurilor se face cu ajutorul unui conveier, care le transportă la un pulverizator. Deșeurile mărunțite sînt colectate în conteinere și transportate fie la un crematoriu, fie la locuri de descărcare.

Capacitatea de curățire a stației este de circa 70...90 vagoane/zi, calitatea lucrului fiind atît de ridicată încît vagoanele curățite pot primi încărcătura cea mai pretențioasă.

b) De asemenea, pentru spălarea cisternelor a fost adoptat un procedeu mai eficace, care accelerează procesul de curățire, reduce consumul de apă și ușurează condițiile de muncă. Noua tehnologie constă în folosirea acțiunii mecanice, termice și de emulsionare a unui jet fierbinte de amestec de spălat, care este dirijat în interiorul cisternei cu ajutorul unui dispozitiv corespunzător.

Ca material detergent se folosește o soluție care conține 10 % sulfanol, 60 % sodă calcinată și 30 % sticlă solubilă. Procedeul a condus la reducerea aproape la jumătate a consumului de abur și a timpului de staționare a vagoanelor, timpul necesar spălării cisternei fiind de numai 45...50 minute. In afară de aceasta, muncitorul nu mai este nevoit să intre în cisternă decît cel mult 4...5 minute, pentru îndepărtarea restului de amestec și pentru controlul calității spălării.

c) Un alt dispozitiv recent experimentat asigură curățirea rapidă a vagoanelor de marfă. Instalația are un randament de patru ori mai mare decît instalațiile existente și este destinată în special pentru curățirea vagoanelor ce transportă mărfuri cu caracter alimentar (cereale, zahăr, făină etc.), la care condițiile de curățenie impuse sînt foarte severe. Ea se compune dintr-un dispozitiv de măturare a resturilor, o stație de vacuumare, una de pulverizare și un conveier pentru transportul rămășițelor la o rampă de descărcare. Instalația este astfel așezată încît să poată acționa asupra vagoanelor aduse pe două linii paralele.

d) În sfîrșit, pentru spălarea cisternelor, întrucît metoda actuală de curățire a apei de spălare care conține tetraetil de plumb nu este satisfăcătoare, în Uniunea Sovietică a fost introdusă o nouă metodă de spălare, prin extragerea tetraetilului de plumb cu ajutorul benzinei.

Vom spune mai întîi că concentrația de tetraetil de plumb în apa de la stațiile de spălare și aburire este cuprinsă între 0,3... 0,7 mg/l, în timp ce concentrația admisă la apa care se evacuează în canalizare este doar de 0,000 3 ...0,000 4 mg/l.

Concentrația de tetraetil de plumb se poate micșora pînă la procentul admis prin două operații de extragere cu benzină de automobil, executate consecutiv. Consumul de benzină pentru extragerea tetraetilului de plumb este de 1/25 din volumul apei de spălare.

Consumul de benzină și cantitatea de apă de spălare care se evacuează în canalizare se pot micșora mult, prin alimentarea cu apă în circuit închis. In acest sens, la punctele de curățire a cisternelor s-au introdus instalații de curățire a apei de spălare prin metoda extragerii cu benzină, concomitent cu instalații de alimentare cu apă în circuit închis, care se completează cu apă proaspătă numai în cazul murdăririi apei de spălare.

Avantajele acestor instalații, în comparație cu cele existente, constau în simplitatea construcției și folosirea repetată a apei de spălare, ceea ce permite să se reducă simțitor consumul de benzină pentru extragerea tetraetilului de plumb și cantitatea de apă care se aruncă în bazin.

Oțel OLX 52 — vagoane mai ușoare. Analiza structurii prețului de cost în construcțiile de vagoane arată că ponderea cea mai mare o are valoarea materialelor, care se ridică pînă la 70 %. Este deci normal ca atenția principală pentru realizarea de economii să se îndrepte spre reducerea consumului de materiale, care se face pe două căi:

— reducerea consumurilor specifice de materiale printr-o gospodărire îngrijită și

— reducerea greutății vagoanelor.

În cazul cînd se reduce greutatea proprie a vagoanelor, se obține atît economie de materiale cît și de cheltuieli de exploatare (și în special de energie necesară tracțiunii). La vagonul de călători, de exemplu, prin reducerea greutății cu 1 tonă pe vehicul se realizează economii de oțel în valoare de circa 13 000 lei pe vagon, iar prin reducerea cheltuielilor de tracțiune se realizează alte economii, în valoare de 0,117 5 lei/tonă km. De asemenea, se reduce uzura liniei, a schimbătoarelor de cale etc.

Fiind cunoscute avantajele economice în exploatare ale vagoanelor de construcție ușoară, fabricile constructoare iau măsuri pentru realizarea greutăților reduse prescrise de normele U.I.C.

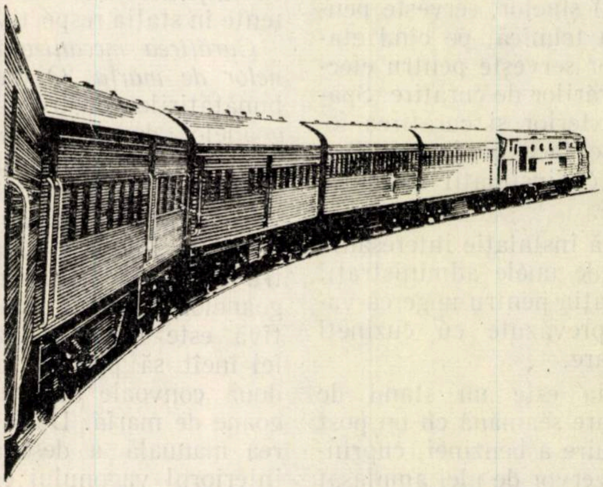
Astfel, cum arată D. Ardeleanu într-un articol din „Tehnica Nouă", la Uzinele de vagoane Arad s-a apreciat că reducerea greutății se poate realiza prin folosirea în construcții a oțelurilor de mare rezistență OLX 52. S-a preconizat folosirea acestui oțel la vagonul-gondolă și la vagonul de marfă acoperit, pe patru osii. Caracteristicile oțelului OLX 52 sînt prevăzute în STAS 438—54. Conținutul de cupru garantează o mai bună rezistență la coroziune. Este important faptul că acest oțel se sudează bine.

În scopul introducerii acestui oțel în construcțiile de vagoane, încă din anul 1958 s-au executat cu titlu experimental trei vagoane descoperite pe patru osii, avînd șasiul construit din OLX 52. Materialul a fost fabricat la C.M. Reșița, iar procedeul de sudură a fost pus la punct în colaborare cu întreprinderea „Industria sîrmei" din Cîmpia Turzii și Baza Academiei R.P.R. din Timișoara. Verificarea în exploatare s-a făcut pe un parcurs de 10 000 km și la următoarele încercări: măsurători electrotensiometrice, probe de tamponare dinamică.

La probele efectuate, vagoanele au corespuns. S-a constatat că prin folosirea oțelului OLX 52, greutatea a scăzut cu 1 900 kg, în comparație cu aceeași construcție din OL 38.

Prin folosirea tablei din OLX 52 la cutia și șasiul vagonului-gondolă în raport cu planul de producție, s-a obținut în 1962 o economie de circa 200 tone oțel. Prin extinderea folosirii acestei table la vagonul-gondolă și la vagonul de marfă acoperit, pe patru osii, se contează pe o economie de circa 700 tone de oțel și circa 50 000 lei, ca urmare a folosirii unei cantități mai mici de oțel.

Economiile de mai sus au fost calculate ținînd seama de producția preconizată pentru anul 1963, dar efectul economic în exploatare va fi mult mai mare.



Şcoala de mecanici pentru tracţiunea electrică

ASTĂZI, cînd la căile noastre ferate este în curs de a se introduce, pe anumite linii, tracţiunea electrică, intră în mod firesc în preocupările principale formarea cadrelor de mecanici specializaţi în acest sistem de tracţiune. In această ordine de idei, prezintă interes ca material orientativ, articolul apărut în „Revue Générale des Chemins de Fer" din iulie-august 1963 privind organizarea şcolilor de mecanici de locomotive electrice din Franţa, ţară care are o veche tradiţie în domeniul tracţiunii electrice.

Pentru a răspunde cerinţelor tracţiunii moderne, s-a studiat la căile ferate franceze şi s-a pus la punct o metodă unificată pentru formarea mecanicilor de locomotive şi automotoare.

Astfel, înainte de începerea şcolii propriu-zise, candidaţii la funcţia de mecanic sînt obligaţi să lucreze pe o perioadă de cinci luni ca ajutor de mecanic de linie. După această perioadă de aclimatizare, candidaţii urmează cursurile teoretice ale şcolilor de mecanici, care sînt organizate pe lîngă depourile principale din regionalele respective. De exemplu, Regionala sud-est a deschis trei şcoli pentru mecanici:

— la Tours, pentru tracţiunea cu abur;

— la Toulouse, pentru locomotive diesel şi automotoare;

— la Bordeaux, pentru locomotive şi automotoare electrice.

După terminarea cursurilor teoretice ale acestor şcoli, candidaţii mai urmează încă cinci săptămîni de practică.

În cele ce urmează se va descrie organizarea cursurilor teoretice la şcoala de mecanici pentru tracţiune electrică din Bordeaux, care a început să funcţioneze din ianuarie 1962.

ORGANIZAREA GENERALĂ A ŞCOLII. Candidaţii care se prezintă la şcoală sînt proveniţi de la diferite depouri din regională şi au la bază funcţii destul de diferite ca: foşti manevranţi, ucenici, lucrători, funcţionari, electricieni etc.

Regimul şcolii este acela de externat.

Şcoala funcţionează zece luni pe an, fiind frecventată în acest interval de un număr aproximativ de 100 de elevi, împărţiţi cam 15 de fiecare promoţie.

Durata totală a cursurilor urmate de o serie de elevi este de 240 de ore, împărţite pe 11 jumătăţi de zile în fiecare săptămînă din cele cinci săptămîni cît durează în total cursul.

În fiecare jumătate de zi se ţin cîte două şedinţe, de 1 oră şi 45 min pînă la 2 ore şi 15 min fiecare, cu o pauză de 15 min între ele, pentru recreaţie.

Cursurile ţinute în aceeaşi zi sînt organizate astfel încît să alterneze subiecte uşor de asimilat cu subiecte mai grele sau abstracte. Inceputul după amiezelor este rezervat demonstraţiilor practice iar sfîrşitul cursurilor de sîmbătă, care se ţin numai dimineaţa, este consacrat proiectării de filme.

NATURA CURSURILOR. Cursurile se ţin într-o sală special amenajată şi cuprind, în general, subiecte care ţin de următoarele domenii:

— electricitate;

— instrucţii şi regulamente;

— conducerea locomotivelor şi automotoarelor;

— tehnologia mecanică şi electrică;

— schema instalaţiilor locomotivei (studiu şi depanare).

Figura 1 arată cum este repartizat timpul consacrat acestor diferite materii: se vede dezvoltarea dată în mod deosebit celor două elemente considerate ca foarte importante pentru un mecanic de locomotivă: cunoaşterea instrucţiunilor şi regulamentelor (64 de ore) şi conducerea locomotivei şi automotoarelor (54 de ore).

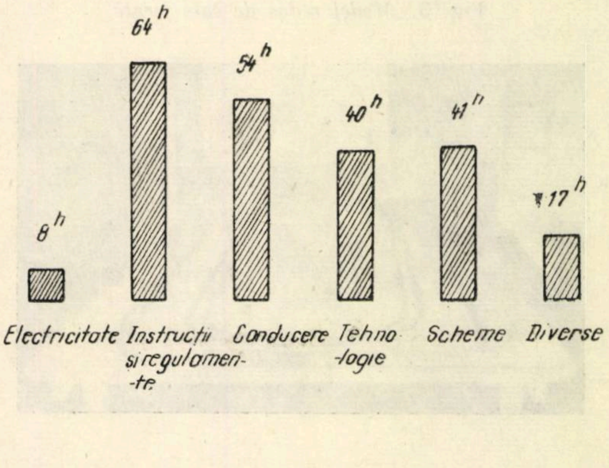
Aceste cursuri sînt ţinute de un conducător din ramura tracţiunii care a trecut practic prin toată filiera profesiunii. Pe lîngă calificarea pe care o are prin practica şi cunoaşterea meseriei, instructorul trebuie să aibă şi o pregătire pedagogică.

Cursurile accesorii cu subiecte din alte domenii sînt predate de alte persoane competente, tot din ramura tracţiunii.

Electricitate. In perioada de practică dinaintea intrării în şcoală, candidaţii urmează prin corespondenţă unele cursuri privind principiile curentului continuu, a cărui cunoaştere este necesară înţelegerii funcţionării motoarelor şi aparatelor locomotivelor.

Cursul care se predă în şcoală este numai de 8 ore; el constă din repetarea cunoştinţelor căpătate în prealabil şi din executarea unor experienţe tipice. Elevii manipulează ei singuri aparatele pentru efectuarea acestor experienţe.

Fig. 1. *Repartizarea timpilor de lucru*



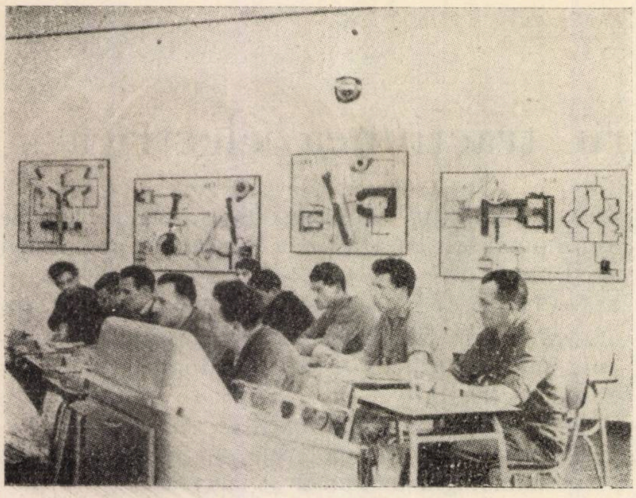


Fig. 2. *Sala de curs; pe perete sînt panourile cu disjunctoare*

Instrucțiuni și regulamente. Toate instrucțiunile și toate regulamentele în legătură cu semnalizarea, circulația automotoarelor, a trenurilor sau a locomotivelor, privind mișcarea sau conducerea acestora, fac obiectul unor expuneri detaliate, cu exemple concrete.

Exercițiile practice privind mișcarea, circulația și semnalizarea sînt efectuate în timpul lecțiilor respective, folosindu-se o machetă de cale ferată electrică (descrisă mai departe).

Conducerea locomotivelor și automotoarelor. Acest curs tratează, în general, următoarele probleme:

— îndatoririle mecanicului;

— pregătirea și vizitarea instalațiilor mașinilor și motoarelor;

— conducerea propriu-zisă;

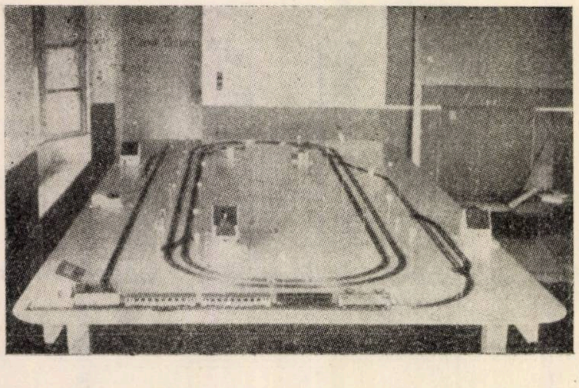
— măsurile care trebuie luate în caz de incidente sau accidente;

— regulile de securitate a muncii în timpul lucrului;

— folosirea imprimatelor de care se servesc în timpul serviciului mecanicii de locomotive.

Tehnologia motoarelor. La acest curs, cunoștințele de tehnologie mecanică și electrică a motoarelor, pe care candidații și le-au însușit în perioada de preformare, sînt revizuite și completate prin explicații, proiectări, examinarea de modele de mașini și mecanisme în mărime redusă precum și de piese separate. In plus, se fac demonstrații practice pe locomotive, automotoare și alte tipuri de vehicule feroviare care staționează în depoul pe lîngă care funcționează școala.

Fig. 3. *Model redus de cale ferată*



Studiul schemelor și depanărilor. Studiul detaliat al schemelor electrice și pneumatice al locomotivelor se face cu ajutorul unui panou mural luminos, care se va descrie mai departe. Pentru simplificare, acest studiu se face numai pentru trei serii de locomotive, al căror echipament poate fi socotit ca prototip. Candidații urmează, după absolvirea cursurilor, să învețe singuri, pornind de la cunoștințele însușite, celelalte serii de locomotive pe care vor trebui să le conducă.

Paralel cu studiul schemelor, sînt tratate și formează obiectul a numeroase exerciții practice principiile depanării în timpul serviciului, în scopul familiarizării stagiarilor cu diferite feluri de depanări, particulare fiecărei serii de locomotive.

DOCUMENTARE PE TEREN. Două jumătăți de zile sînt consacrate unei documentări directe asupra mașinilor;

— prima, pentru vizitarea atelierelor de reparații generale și parțiale, unde sînt efectuate demonstrații practice privind intervențiile pe care le poate avea de făcut un mecanic de drum asupra materialului rulant;

— a doua, pentru vizitarea unei substații electrice, pentru a concretiza principiile de alimentare a liniilor de contact.

ECHIPAMENTUL MATERIAL. Școala de mecanici pentru locomotive și automotoare electrice de pe lîngă depoul din Bordeaux are două săli spațioase: una este destinată cursurilor, fiind special amenajată în acest scop (fiecare cursant are pupitrul și scaunul său), iar a doua conține machetele, avînd posibilitatea de a fi utilizată și ca sală de curs.

Cele două săli au ca anexe două vestiare cu lavabouri, biroul instructorului și o încăpere unde sînt păstrate accesoriile.

Din materialul folosit la instructajul elevilor merită să fie remarcat: un panou mural luminos care servește la studiul schemelor electrice ale locomotivelor, panourile cu machete de disjunctoare și o cale ferată în model redus (fig. 3).

La aceste machete se va mai adăuga un post de frînare care este în curs de executare și care va permite familiarizarea elevilor cu manipularea robinetelor de comandă a frînelor.

Panoul mural luminos, de 3,60×2,50 m, reprezintă, una lîngă alta, bine conectate, schema circuitelor de 1 500 V, a circuitelor BT și de comandă a unei locomotive BB 8100. Aceste scheme sînt luminoase și animate prin manevrarea de manete, de întrerupătoare și a unui manipulator, de mărime și plasare normale, instalate pe un pupitru plasat în sală.

Orice manevră se traduce printr-o operație luminoasă pe schemă, conform cu ceea ce se petrece pe o locomotivă, De exemplu, trecerea manipulatorului pe o anumită poziţie de mers pune sub tensiune firul şi bobina electrovalvei unui contactor pe schema de comandă, închide acest contactor pe schema de 1 500 V şi pune sub tensiune circuitul corespunzător; aceste puneri sub tensiune sînt materializate prin iluminarea în culori potrivite a firelor şi aparatelor interesate.

Unele aparate, reprezentate sub formă stilizată, sînt mobile (pantograf, disjunctor, inversor, tamburul manipulatorului, aparatele de izolare a motoarelor etc.) şi iau poziţia fixată de către comandă.

Acest panou animat oferă numeroase posibilităţi de demonstraţii practice. In special, el permite instructorului de a face ca elevii să înţeleagă mai bine:

— sistemul de şuntaj al motoarelor;

— inversarea sensului de mers;

— diferitele moduri de cuplaj al motoarelor;

— diferitele combinaţii care există între aparate;

— principalele pene care pot surveni pe parcurs şi mijloacele pentru remedierea lor.

Panourile cu modele de disjunctoare, în număr de patru, sînt prezentate sub formă de tablouri de perete care reproduc — simplu dar cît mai fidel posibil — mecanismele acestor aparate şi legăturile lor principale cu alte părţi ale aparatajului. Aceste reproduceri animate sînt confecţionate din lemn; piesele mobile sînt colorate diferit (fig. 2).

Linia de cale ferată, model redus (fig. 3), fixată pe o masă mobilă, este formată din două circuite închise: unul cu cale dublă şi al doilea cu cale simplă. Pe aceste circuite circulă un tren de călători sau de marfă remorcat de o locomotivă electrică modernă. Această linie de cale ferată cuprinde gări, posturi, bifurcaţii, ramificaţii, remize. Semnale şi tablouri reglementare, în miniatură, foarte fidel reproduse, sînt înfipte, după cum cere tema în locuri fixate în acest scop în lungul căii, în aşa fel ca să reconstituie o anumită situaţie de circulaţie şi de semnalizare.

În timpul exerciţiilor practice, elevii asigură, pe rînd, funcţiile de mecanic, supraveghetor la siguranţa circulaţiei, acar, operator şi execută temele tratate în timpul lecţiilor. Ei fac exerciţii de folosirea telefonului în timpul serviciului şi de redactare şi completare a documentelor pe care le vor utiliza mai tîrziu.

Aceste exerciţii sînt foarte apreciate de elevi, care se antrenează uşor la îndeplinirea diferitelor dispoziţii pe care urmează să le ia în timpul serviciului şi capătă reflexele necesare.

CONCLUZII. Organizarea şi predarea cursurilor de specializare a mecanicilor din tracţiunea electrică, după sistemul arătat, organizat pe centre regionale, a dat rezultate bune, prezentînd următoarele avantaje:

— numărul relativ mic de centre de predare a făcut posibilă dezvoltarea mijloacelor materiale care se pun la dispoziţia elevilor pentru a li se uşura însuşirea teoretică a cursurilor;

— instructorii, în număr redus, au putut fi bine selecţionaţi şi au putut primi o formaţie pedagogică apropriată;

— desfăşurarea cursurilor în timp a permis limitarea fiecărei promoţii, la grupuri de 15 elevi, fără a se micşora numărul total de absolvenţi, înlesnind astfel unităţilor scoaterea candidaţilor de către întreprindere.

Primele rezultate obţinute la această şcoală de mecanici de tracţiune electrică, după cîteva luni de funcţionare, au fost satisfăcătoare.

INFORMATOR TEHNIC

REZULTATE ALE CAMIONĂRII CENTRALIZATE

După cum s-a arătat în nr. 3/1963 al revistei, la căile ferate maghiare a început să se introducă camionarea centralizată a transporturilor.

În urma unei analize făcute după prima perioadă de experimentare a reieşit — printre altele — că de la cele 31 de staţiuni din zona Budapesta vor putea fi utilizate în alte ramuri de transport circa 400 de autocamioane; în urma eliminării camionărilor inutile, un număr de 1 000 de lucrători încărcători şi descărcători vor putea fi întrebuinţaţi în alte sectoare de producţie.

Deşi unii beneficiari au privit introducerea acestei metode noi în mod sceptic, totuşi, în cursul primelor luni de aplicare, nu au făcut nici o obiecţie sau reclamaţie esenţială. A rezultat însă că se impune analizarea mai profundă a modului de cooperare a celor doi factori principali — calea ferată şi autocamionul.

Conducerea căilor ferate ungare urmăreşte ca prin camionarea centralizată a transporturilor la şi de la staţiile sale să obţină reducerea staţionării vagoanelor, prin înlăturarea descărcărilor şi încărcărilor întîrziate. Deocamdată acest deziderat a fost realizat parţial, în şapte staţiuni în cauză, obţinîndu-se reducerea staţionării cu 1,5 ore de vagon, faţă de norma fixată. Totuşi au fost cazuri cînd norma de staţionare a fost depăşită în 2 din cele 7 staţii în care s-a introdus noua metodă de camionare centralizată, deoarece aici lipseau condiţiile tehnice necesare încărcării vagoanelor în cursul nopţii. Pe de altă parte, unele întreprinderi beneficiare au refuzat primirea mărfurilor sosite şi camionate în cursul nopţii şi în zilele de repaus, deşi natura mărfurilor nu se opunea la acest lucru.

Treptat, se va ajunge la eliminarea lipsurilor şi deficienţelor constatate, care au fost inerente în prima perioadă de colaborare autoferoviară.

S-au luat măsuri ca staţiile de cale ferată să creeze condiţiile necesare pentru asigurarea continuităţii procesului de transport, spre a se putea obţine utilizarea economică a autocamioanelor în urma preavizărilor făcute şi punerea vagoanelor la dispoziţia clientelei pentru descărcare şi încărcare în mod uniform, deşi în cele 7 staţii în cauză, în perioada primelor două luni de camionare centralizată, traficul de vagoane zilnic a oscilat de la zero la 750% faţă de media zilnică, iar ritmul de punere a vagoanelor la dispoziţia clientelei a oscilat de la zero la 650% faţă de media zilnică calculată pe fracţiuni de cîte 3 ore din cele 24 ore ale zilei (de la orele 0—3, 3—6, 6—9 etc).

(continuare în pag. 665)

Modul de lucru al unui transformator hidraulic şi al unui cuplaj hidraulic

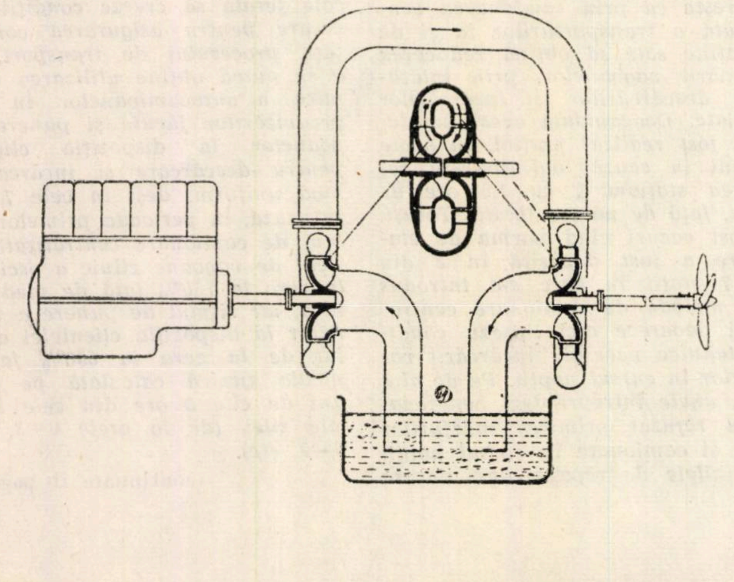
DUPĂ cum se ştie, locomotivele diesel utilizează obişnuit pentru transmiterea la roţi a cuplului dezvoltat de motoarele diesel unul din următoarele sisteme de transmitere; mecanic, electric sau hidraulic. Transmisiunea transformă cuplul dezvoltat de motor, în cuplu al organelor de propulsie (roţile motoare ale locomotivei). Acesta din urmă echilibrează cuplul rezistent variabil datorit rezistenţelor la înaintare ale locomotivei, prin variaţia raportului de transformare pe care o permite, asociată cu variaţia cuplului motor.

Transmiterea adaptează deci funcţionarea motorului la condiţiile de cuplu variabil pe care le reclamă tracţiunea, menţinînd astfel o valoare optimă sau rentabilă a randamentului motorului; permite deci obţinerea unui cuplu de propulsie (respectiv forţă de tracţiune) corespunzător cuplului rezistent (datorită rezistenţei la înaintare) şi demarării în sarcină. Deoarece motorul cu ardere internă are puterea maximă la o anumită valoare a turaţiei şi nu mai poate funcţiona sub o anumită valoare minimă a acesteia, transmisia trebuie să fie elastică, cu mai multe trepte de demultiplicare şi cu intervale scurte de trecere între trepte, pentru ca să se evite şocurile şi oscilaţiile perturbatorii de mare amplitudine.

Fiecare din cele trei sisteme de transmisiune existente are bineînţeles avantajele şi dezavantajele sale şi gama sa de utilizare în raport cu puterea transmisă. In principal, transmisiunea hidraulică prezintă avantajul unui cuplu motor uniform şi al funcţionării automate, putînd transmite puteri mari, fără întreruperea circuitului de putere.

Transmisiunile hidraulice folosesc pentru transmiterea momentului de rotaţie un fluid, respectiv un ulei, care transmite forţa. Dacă pentru transmiterea momentului de rotaţie se foloseşte energia cinetică a fluidului, transmisiunea este *hidrodinamică*; dacă însă pentru transmiterea forţei se foloseşte energia potenţială a unui fluid, atunci este vorba despre o transmisiune *hidrostatică*. Pentru transmiterea forţei la locomotivele diesel şi la vehiculele diesel, se foloseşte aproape exclusiv transmisiunea hidrodinamică.

Fig. 1. *Schema de bază a unui hidrotransformator*



Pentru transmiterea cuplului de tracţiune, transmisiunea hidrostatică şi-a găsit aplicarea la sarcini reduse, la locomotive mici şi de manevră, în Italia şi Elveţia. Ea s-a introdus în schimb, în general, pentru acţionarea ventilatoarelor locomotivelor şi ale motoarelor diesel aparţinînd căilor ferate din R.F.G.

În acest articol se tratează numai elementele de bază ale transmisiunii hidrodinamice, care lucrează pe principiul turbinei. Acest gen de transmisiune a fost adus încă din anul 1903 la stadiul de maturitate pentru exploatare şi, anume la acea vreme pentru acţionarea navelor; a luat naştere schema de bază a turbotransformatorului (fig. 1). O pompă cu rotor, centrifugă, cu o turaţie mare (circa 3 000 rot/min), debitează un curent de fluid cu viteză mare. Acesta este îndreptat spre o turbină ale cărei palete îi deviază direcţia, primind o mişcare de rotaţie.

Acest sistem în circuit, denumit *transformatorul momentului de rotaţie* (sau pe scurt *transformator*), formează baza tuturor transmisiilor hidraulice.

Pe lîngă transformatorul hidraulic mai există şi aşa numitul cuplaj prin fluid sau cuplaj hidraulic, care foloseşte de asemenea energia cinetică a unui fluid pentru transmiterea momentului de rotaţie. Transformatorul hidraulic şi cuplajul hidraulic se grupează pentru formarea mai multor trepte, numărul maxim de trepte fiind trei. În tabelă sînt prezentate combinaţiile utilizate pe locomotivele diesel V 60, V 100 şi V 200.

Transformatorul hidraulic se compune din trei părţi; un rotor de pompă (partea primară), un rotor de turbină (partea secundară) şi un aparat director (stator). Toate aceste trei piese sînt

Tabelă

Treapta 1	Treapta 2	Treapta 3	Transmisia	Montată pe locomotivele
Transformator	Cuplaj	Cuplaj	Voith L37 zUb	V 60
	Transformator	Cuplaj	Voith L216 rs	V 100
	Transformator	Transformator	Voith Lt306 r	V 200

prevăzute cu palete deviate spațial.

Rotorul turbinei are un diametru mai mare decît rotorul pompei, care este acționată de la motor cu un raport de transmisie 1 : 3. Rotorul turbinei este strîns legat de osia motoare pe care o pune în mișcare. Între rotorul pompei și rotorul turbinei nu există nici o legătură mecanică; ea se creează abia atunci cînd în transformator pătrunde uleiul de transmisie.

Modul de funcționare al transformatorului este următorul: în transformatorul hidraulic, neumplut deocamdată cu ulei, se rotește la început numai rotorul pompei, acționat de motorul diesel, rotorul turbinei fiind încă în repaus. Dacă se introduce acum uleiul, acestuia i se imprimă o viteză mare cu ajutorul paletelor rotorului pompei, care se rotește foarte repede. Cu această viteză mare uleiul intră în paletele rotorului turbinei, deviază pe suprafețele lor curbate și exercită din această cauză o forță pe palete, punînd astfel în mișcare de rotație rotorul turbinei. Prin aceasta, vehiculul este pus în mișcare și anume cu o viteză cu atît mai mare cu cît turația rotorului turbinei este mai ridicată.

După părăsirea rotorului turbinei, uleiul se întoarce, cu ajutorul paletelor aparatului director fix, la rotorul pompei și circuitul se repetă. Întrucît momentul de rotație al rotorului turbinei nu este egal cu cel al rotorului pompei și deoarece suma tuturor momentelor de rotație din sistem trebuie să fie egală cu zero, aparatul director îndeplinește, în afară de rolul de director al venei de ulei, și rolul de a prelua diferența momentului de rotație al rotorului pompei și turbinei.

La un rotor de turbină în repaus, uleiul care vine de la rotorul pompei este puternic deviat de paletele curbate ale rotorului turbinei (linia *a* din fig. 2). Prin aceasta se exercită asupra rotorului turbinei o forță, care, luînd în considerație brațul de pîrghie, corespunde unui moment de rotație. Dacă turația rotorului turbinei crește, deviația venei de ulei pe paletele rotorului turbinei se micșorează (liniile *b* și *c* din fig. 2); forța exercitată (și cu aceasta și momentul de rotație M_2) se micșorează.

Comportarea unui transformator hidraulic la un raport de turație variabil al turbinei n_2 față de cel al pompei n_1 ($n_2 : n_1$) este arătată în fig. 3. La turație nulă, deci la un rotor de turbină în repaus, momentul secundar de rotație M_2 atinge o valoare de 4—5 ori mai mare ca valoarea momentului primar de rotație M_1. În acest caz, randamentul este nul, întrucît turația în secundar este de asemenea nulă. Apoi, cu creșterea turației rotorului turbinei, randamentul crește și atinge valoarea sa maximă de aproximativ 83%, la un raport de turație de circa 0,5. Această valoare maximă a randamentului depinde de construcția transformatorului. Momentul secundar de rotație M_2 se micșorează continuu cu creșterea turației și se apropie de valoarea zero. O dată cu reducerea continuă a momentului secundar de rotație M_2 scade corespunzător și randamentul, pentru a atinge valoarea zero atunci cînd momentul secundar de rotație M_2 este zero.

Mărimea momentului de rotație care se poate transmite depinde de cantitatea de ulei ce intră în rotorul turbinei și de viteza cu care uleiul lovește paletele rotorului turbinei. Ambele mărimi depind de turația primară, adică de turația n_1 a rotorului pompei. Dacă la turația maximală a pompei, rotorul acesteia preia un moment de rotație maximal și o putere maximală și le transmite rotorului turbinei, atunci la jumătatea turației primare ($n_1 = {}^1/_2\, n_{max}$) sosește la rotorul turbinei numai jumătate din cantitatea de ulei și numai cu jumătate din viteză. Deci $M_1 = {}^1/_2 \times {}^1/_2 M_{max} = {}^1/_4\, M_{max}$. Deoarece puterea este produsul dintre turație și momentul de rotație, pentru $n_1 = {}^1/_2\, n_{max}$ și $M_1 = {}^1/_4\, M_{max}$, puterea devine $N_1 = {}^1/_2 \times {}^1/_4\, N_{max} = {}^1/_8\, N_{max}$.

In fig. 4 sînt reprezentate momentele de rotație preluate de transformator, în funcție de turația motorului, datele fiind luate în cazul în care acționarea se face de un motor de 650 CP. La o turație a motorului de 1 400 rot/min, rotorul pompei transformatorului preia un moment de 350 kgfm. Motorul lucrează în acest caz cu o umplere a cuplajului de 100%. La o umplere de 45%, rotorul pompei transformatorului preia, la o turație de 930 rot/min, un moment de rotație de 160 kgfm. La o turație

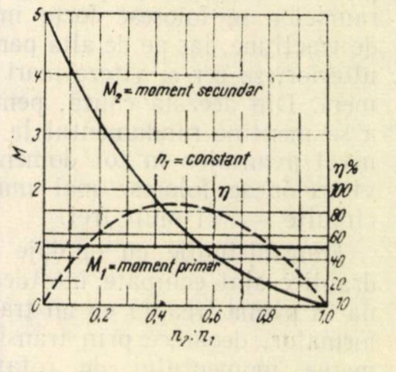


Fig. 3. *Comportarea unui hidrotransformator la turații variabile* $n_2 : n_1$

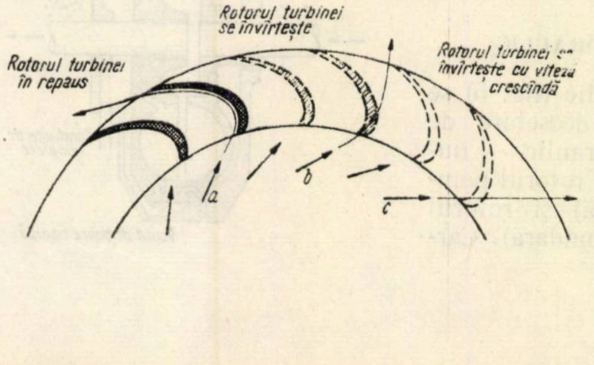

Rotorul turbinei se învîrtește
Rotorul turbinei în repaus
Rotorul turbinei se învîrtește cu viteză crescîndă
a
b
c

Fig. 2. *Curentul de ulei în rotorul turbinei la diferite turații*

de 1 060 rot/min (motor cu regulator de turație), rotorul pompei preia un moment de 210 kgfm, ceea ce corespunde unei umpleri de 60%.

Deci, dacă motorul diesel antrenează un transformator hidraulic, se poate alege fie turația, fie umplerea. Umplerea necesară pentru turația aleasă (sau turația motorului corespunzătoare umplerii alese) o stabilește rotorul pompei transformatorului.

In linii mari, transformatorul este astfel alcătuit, încît el preia cu rotorul pompei, la turația sa maximă, momentul maxim și puterea maximă a motorului diesel, indiferent de sarcina la care este supusă partea secundară a transmisiunii. Transformatorul este prin urmare sincronizat cu motorul diesel. Raportul de turație la care se obține randamentul maxim depinde de construcția transformatorului și de scopul la care este utilizat.

Transformatoarele hidraulice sînt folosite pentru alcătuirea treptelor în transmisiunile hidraulice. Alăturarea mai multor circuite este necesară întrucît la mijloacele de transport feroviar, domeniul vitezelor unui singur transformator este insuficient, după cum se poate observa ușor din diagrama parabolică a curbei randamentelor. Pe de o parte, pentru demarare și parcurgerea rampelor se folosesc forțe mari de tracțiune, iar pe de altă parte, ulterior, se cer și viteze mari de mers. Din această cauză, pentru a se menține randamentul la un nivel avantajos în tot domeniul vitezelor se folosesc mai multe circuite — cel mult trei.

Transmisiunile cu cuplaje hidraulice sînt echipate întotdeauna în prima treaptă cu un transformator, deoarece prin transformarea momentului de rotație, forțele de tracțiune dezvoltate corespund optim liniei ideale a forței de tracțiune.

CUPLAJUL HIDRAULIC

Un cuplaj hidraulic (fig. 5) se compune — spre deosebire de transformatorul hidraulic — numai din două părți: rotorul pompei (partea primară) și rotorul turbinei (partea secundară). Carcasa este legată și se rotește împreună, fie cu rotorul pompei, fie cu rotorul turbinei. Rotorul pompei și rotorul turbinei sînt de aceeași mărime și sînt înzestrate cu palete drepte dispuse radial. Rotorul pompei este pus în mișcare de rotație, ca și în cazul transformatorului hidraulic, de către motorul diesel. Rotorul turbinei este legat cu osia motoare. Intre rotorul pompei și rotorul turbinei nu este nici o legătură mecanică.

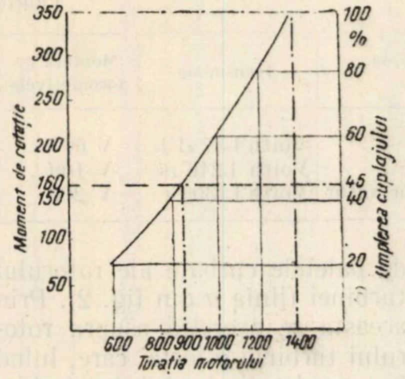
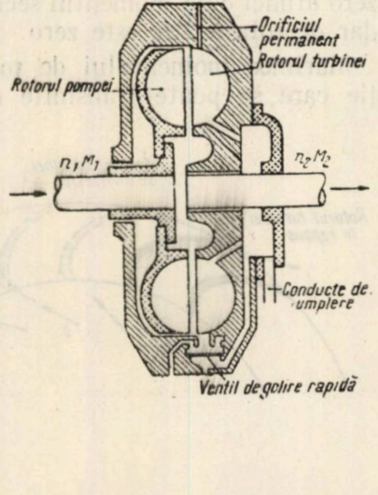


Fig. 4. *Momentul de rotație preluat de hidrotransformator*

Cuplajul se umple cu ulei de transmisie, iar prin mișcarea rotorului pompei, uleiului i se imprimă o viteză mare și el pătrunde în rotorul turbinei, care la început stă în repaus; uleiul cedează paletelor turbinei energia cinetică acumulată în rotorul pompei și transmite deci un moment de rotație. Cînd uleiul trece de la rotorul pompei la rotorul turbinei, momentul de rotație cedat de rotorul pompei rotorului turbinei este transmis mai departe neschimbat. Momentul primar de rotație M_1 este deci egal cu momentul secundar de rotație M_2. In schimb, nu sînt egale turațiile n_1 și n_2; turația n_2 este totdeauna mai mică decît n_1.

Fig. 5. *Cuplajul hidraulic*



Expresia $a = \frac{n_1 - n_2}{n_2} = 1 - \frac{n_2}{n_1}$ se numește *alunecare*.

Mărimea momentului de rotație care poate fi transmis de un cuplaj hidraulic depinde de:

— mărimea alunecării;

— turația n_1 a rotorului pompei;

— cantitatea de ulei din cuplaj.

a) *Alunecarea dintre rotorul turbinei și rotorul pompei este variabilă.* Să presupunem că turația n_1 a rotorului pompei nu se schimbă și că $n_1 = n_{max}$. Rotorul turbinei poate prelua în acest caz toate turațiile de la starea de repaus cu $n = 0$, pînă la valoarea maximă, fără a atinge totuși turația rotorului pompei ($n_1 > n_2 > 0$).

În situația în care rotorul turbinei este în repaus, uleiul care vine de la rotorul pompei intră în rotorul turbinei și astfel se transmite un moment de rotație. Randamentul este însă totuși nul, întrucît $n_2 = 0$, și de aceea nu se transmite în partea secundară nici o putere.

În situația în care rotorul turbinei se mișcă (și în acest caz în rotorul turbinei apare un contracurent care exercită totuși o contrapresiune mică asupra uleiului ce vine din rotorul pompei, așa că nu intră cantitatea maximă de ulei, ci numai o parte), se transmite un moment de rotație, care este cu atît mai mare cu cît rotorul turbinei se mișcă mai încet. Randamentul devine însă cu atît mai mare cu cît turația turbinei se apropie mai mult de cea a rotorului pompei. In fig. 6 sînt înfățișate dependențele.

Variația momentului de rotație ce se transmite este reprezentată printr-o linie plină, iar variația randamentului printr-o linie punctată. Analizînd diagrama, rezultă că la o turație constantă a rotorului pompei ($n_1 = 100\%$) se transmite cu atît mai mult din momentul de rotație, cu cît alunecarea este mai mare; randamentul se micșorează în acest caz. El devine nul cînd momentul maxim de rotație se transmite la o alunecare în procent de 100 % și ar avea teoretic valoarea de 100 % la o alunecare de 0 %; în această situație teoretică, un moment de rotație nu mai poate fi însă transmis. Randamentul unui cuplaj hidraulic este dependent numai de raportul turației rotorului turbinei și rotorului pompei. Momentele de rotație primar și secundar fiind egale ($M = M_1 = M_2$), randamentul devine: $\eta = \frac{M_2\, n_2}{M_1\, n_1} = \frac{n_2}{n_1}$ și deci $\eta\ (\%) = 100 - a\ (\%)$.

Deoarece cuplajul hidraulic trebuie să lucreze cu un randament cît mai mare, cuplajul s-a construit în așa fel încît la momentul maxim de rotație al motorului diesel să se obțină o valoare maximă posibilă a randamentului, aproximativ 97 %, ceea ce corespunde unei alunecări de 3 %. Cuplajul hidraulic se stabilește în acest caz automat pentru o turație primară de $n_1 = 100$ % la o alunecare de 3 %.

b) *Se modifică turația* n_1 *a rotorului pompei.* Momentul de rotație preluat de rotorul pompei se modifică cu pătratul turației. Cuplajul ar putea, de exemplu, la o turație primară înjumătățită ($n_1 = 50$ %) și la o alunecare de 100 % să nu mai transmită momentul de rotație de 6,5 ori al motorului diesel (vezi fig. 6), ci numai de $6{,}5 \cdot 0{,}25 = 1{,}6$ ori valoarea lui. Aceasta reprezintă, la o alunecare de 3 %, numai $^1/_4$ din forța de tracțiune existentă; vehiculul cu cuplaj hidraulic își va încetini mersul. Cu aceasta se micșorează și turația rotorului turbinei, ceea ce are de asemenea ca urmare o alunecare mai mare. Cu cît alunecarea este mai mare, cu atît se poate transmite un moment de rotație mai mare și prin aceasta se stabilește, la o alunecare de aproximativ 20 %, un echilibru, așa fel că se transmite momentul de rotație plin al motorului diesel. Din fig. 6 se poate observa cum crește alunecarea la scăderea turației primare; la $n_1 = 40$ % a atins valoarea de 100 %, ceea ce înseamnă că la această turație primară turația secundară este nulă. Această dependență joacă un rol important la pornirea unui vehicul echipat cu un cuplaj hidraulic.

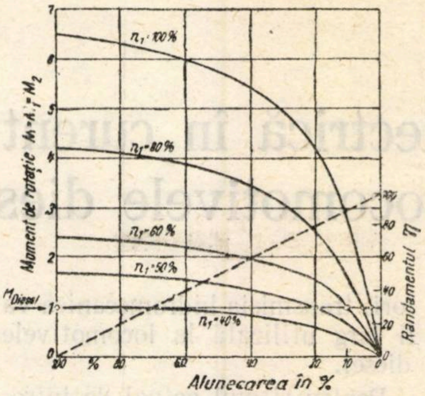


Fig. 6. *Comportarea unui cuplaj hidraulic la turație și alunecare variabilă*

Un cuplaj hidraulic este reversibil, așa că există posibilitatea de a se acționa motorul diesel de la osie și de a-l inversa. O strangulare a motorului (care este posibilă la un cuplaj mecanic) nu va apărea cu toate acestea, întrucît la o turație primară prea mică, cuplajul hidraulic nu mai transmite nici un moment de rotație. Este de menționat că, o dată cu creșterea alunecării, scade și randamentul cuplajului, ceea ce are ca urmare o ridicare a temperaturii uleiului din cuplaj.

Alunecarea, reprezentată în fig. 6 printr-un punct, pentru diferitele turații, va fi de mărimea indicată în diagramă, cînd momentul cerut motorului va fi momentul plin de rotație. Dacă pentru mers se cere o forță de tracțiune mai mică, deci un moment de rotație mai redus, alunecarea va fi și ea corespunzător mai mică.

e) *Se modifică cantitatea de ulei.* Dacă momentul de rotație M și turația n_1 a rotorului pompei rămîn neschimbate, alunecarea va fi cu atît mai mare și randamentul cu atît mai mic, cu cît va fi mai mică cantitatea de ulei din cuplaj. Dacă turația secundară trebuie să se mențină constantă la o reducere a cantității de ulei, va trebui să se mărească în mod corespunzător și turația primară n_1. Cuplajul este astfel sincronizat după momentul de rotație al motorului diesel, încît la turația sa maximă, la cantitatea de ulei stabilită și la o alunecare de aproximativ 3 %, să poată transmite momentul maxim al motorului diesel. Randamentul cuplajului reprezintă atunci, după cum s-a mai amintit, aproximativ 97 %.

(După *Der Eisenbahner*, nr. *6/1961*)

INFORMATOR TEHNIC

(urmare din pag. 661)

In concluzie, rezultatele camionării centralizate a transporturilor la și de la 7 stații din Budapesta sînt bune în general. Pentru desăvîrșirea acestei metode noi, în scopul obținerii rezultatelor economice scontate, s-a hotărît să se activeze în următoarele direcții :

— reducerea staționării vagoanelor ;

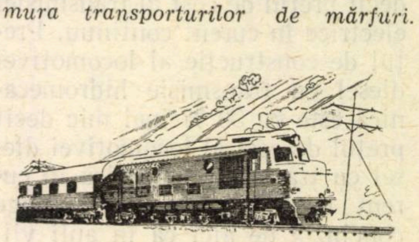
— extinderea camionării centralizate la și de la magaziile și terenurile închiriate, dar nefolosite, spre a se putea facilita încărcarea autocamioanelor în ambele sensuri de circulație ;

— obligarea întreprinderilor să primească mărfurile sosite și camionate în cursul nopții și în zilele de repaus ;

— folosirea rațională a camioanelor care așteaptă în stațiile de cale ferată, prin utilizarea lor la transportul coletăriei, putîndu-se astfel reduce esențial numărul parcursurilor goale ;

— cazarea corespunzătoare a lucrătorilor care deservesc autocamioanele, în incinta stațiilor de cale ferată.

In urma introducerii metodei de camionare centralizată a transporturilor la și de la cele 7 stații de cale ferată din Budapesta s-au creat posibilități pentru sporirea substanțială a productivității muncii în ramura transporturilor de mărfuri.



Transmisia electrică în curent alternativ la locomotivele diesel

UNUL din elementele principale al locomotivelor diesel este transmisia de forţă, utilizată pentru transmiterea puterii de la motorul diesel la osiile motoare ale locomotivei. Transmisia trebuie să asigure un sistem elastic de comandă, cu viteză şi forţă de tracţiune variabilă la obada osiei motoare. Transformarea cuplului şi a vitezei de rotaţie este efectuată în cele mai bune condiţiuni de transmisia electrică în curent continuu. Această transmisie dă posibilitatea să se obţină o automatizare completă a transmiterii puterii şi o amplasare judicioasă a agregatelor în condiţii de perfectă siguranţă la regimurile cele mai eficace de funcţionare a motorului diesel.

Totuşi, transmisia electrică în curent continuu are o greutate relativ mare şi un preţ de cost ridicat. Astfel, la locomotiva diesel TE3, greutatea maşinilor electrice pe 1 CP de putere efectivă a motorului diesel este de 14 kg, iar greutatea cuprului este 20—22 % din greutatea totală a transmisiei electrice.

Transmisia hidromecanică utilizată la locomotivele diesel are o greutate specifică relativ mai mică decît transmisia electrică de curent continuu. Astfel, la locomotiva diesel TGM3, cu puterea de 750 CP, greutatea specifică a transmisiei este de aproximativ 8 kg/CP, iar consumul de cupru — 0,2 kg/CP.

Calculele arată — în legătură cu simplitatea construcţiei transmisiei hidromecanice — că preţul ei de cost este mult mai mic decît preţul de cost al transmisiei electrice în curent continuu. Preţul de construcţie al locomotivei diesel cu transmisie hidromecanică este cu 30 % mai mic decît preţul de cost al locomotivei diesel cu transmisie electrică în curent continuu. Se poate trage concluzia de aici că în anii viitori, transmisia hidromecanică va fi larg utilizată la locomotivele diesel.

Pentru ritmul actual de introducere a tracţiunii diesel — cînd încă lipseşte transmisia hidromecanică de mare putere în producţia de serie, care să funcţioneze totodată cu mare siguranţă — prezintă interes transmisia electrică în curent alternativ.

Pentru utilizarea acestei transmisii există posibilitatea introducerii fie a acţionării individuale, cum se execută la transmisia electrică în curent continuu, fie a acţionării în grup, ca la transmisia hidromecanică.

Avantajul principal al utilizării curentului alternativ la transmisia electrică constă în posibilitatea utilizării motoarelor electrice asincrone în scurt-circuit, care sînt mai simple şi mai sigure, au gabarite reduse şi sînt mai ieftine decît motoarele de tracţiune de curent continuu. Motorul asincron cîntăreşte de două ori mai puţin decît motorul de curent continuu şi este de trei ori mai ieftin, la aceleaşi proprietăţi de tracţiune. Calculele comparative, efectuate de grupa de cercetări ştiinţifice a catedrei de electrotehnică de la Institutul unional fără frecvenţă de ingineri în transportul feroviar (V.Z.I.I.T.) au arătat că pentru transmisia electrică cu acţionare individuală la puterea de 2 000 CP poate fi utilizat motorul electric de curent alternativ în scurt circuit cu două viteze, prin comutarea polilor. Greutatea acestui motor electric este de 1 700 kg, în loc de 3 200 kg pentru motorul analog de curent continuu.

Dacă comparăm consumul de cupru la maşinile de curent continuu şi curent alternativ, atunci pentru locomotiva diesel cu puterea de 2 000 CP cu transmisie electrică în curent continuu, consumul de cupru la o singură unitate este de 6 300 kg, pe cînd pentru locomotiva diesel cu transmisie electrică în curent alternativ de aceeaşi putere, cu acţionare individuală, consumul de cupru este de 2 000 kg, reducîndu-se de circa 3,2 ori. Reducerea considerabilă a consumului de cupru se explică prin reducerea greutăţii generale a maşinilor electrice, prin lipsa colectoarelor şi prin utilizarea înfăşurărilor din aluminiu la motoarele de tracţiune.

Prin utilizarea la locomotiva diesel TGM3 a transmisiei electrice în curent alternativ, cu acţionare individuală, transformatorul hidromecanic şi reductorul de producţie de serie sînt înlocuiţi cu generatorul de curent alternativ, cu motoare electrice de curent alternativ şi cu două motoare reglabile de curent continuu (fiecare cu puterea de circa 8...10 % din puterea motorului diesel).

Greutatea totală a transmisiei electrice astfel realizate este cu circa 1 000 kg mai mare decît greutatea transmisiei hidromecanice, însă greutatea cuprului pentru transmisia electrică în curent alternativ, cu acţionare în grup, se reduce pînă la 700 kg, fiind de 6...7 ori mai mică decît pentru transmisia de aceeaşi putere de curent continuu.

Cele mai mari perspective de utilizare la tracţiune se consideră că le are motorul asincron în scurt circuit. Totuşi, inconvenientul care limitează utilizarea largă a acestui tip de motor în tracţiunea electrică şi diesel este lipsa unei proprietăţi naturale de reglare a motorului asincron. Reglarea vitezei motorului prin comutarea numărului de poli (ce se execută la frecvenţa constantă a generatorului de alimentare), nu permite să se producă o variaţie lină a vitezei.

Modificarea treptată a vitezei se poate asigura modificînd frecvența tensiunii transmise motorului. Din acest motiv, inconvenientul principal în crearea unui sistem de comandă și reglare îl constituie instalația de reglare a frecvenței. Un astfel de transformator trebuie să fie simplu, să ofere siguranță în exploatare, să fie avantajos din punct de vedere al greutății și să aibă proprietatea de a modifica frecvența într-o gamă largă. Catedra de electromecanică a V.Z.I.I.T. a elaborat un sistem de reglare a frecvenței la motoarele asincrone de tracțiune prin utilizarea transmisiei diferențiale, care funcționează cu mașini electrice.

Transmisia electrică elaborată utilizează un generator sincron, care variază frecvența și tensiunea și care alimentează motoarele asincrone de tracțiune semisuspendate pe osiile motoare ale locomotivei diesel.

În fig. 1 se arată schema de principiu a transmisiei electrice de curent alternativ utilizată la locomotivele diesel. Ea se compune dintr-o transmisie planetară *P*, generatorul sincron principal *GS*, motoarele electrice de tracțiune M_1, M_2, M_3, M_4, motoarele electrice ale circuitului de reglare *GC* (motor-generator de curent continuu) și *MR* (motor de reglare).

Mecanismul diferențial utilizat la transmisia electrică nu poate transforma momentul constant dezvoltat de motorul diesel în moment variabil la electromotoarele de tracțiune. El trebuie să funcționeze în legătură cu agregatele electrice.

În schema arătată, arborele primar al motorului diesel *D* antrenează prin transmisia *d*, *k* arborele mecanismului cu instalație planetară *P*. Discul conducător al transmisiei planetare *b*, care este în legătură cu satelitul *c*, transmite rotația arborelui la generatorul sincron principal *GS*, și datorită transmisiei planetare, poate să se rotească cu turații diferite, între 600 și 1 500 rot/min. Prin aceasta se asigură variația frecvenței curentului alternativ de la 40 la 100 Hz.

De la generatorul sincron, care funcționează cu frecvență variabilă, energia electrică se transmite motoarelor asincrone în scurtcircuit de curent alternativ M_1, M_2, M_3, M_4. Variația turației generatorului sincron, precum și obținerea momentului variabil și a caracteristicii de tracțiune necesare, se asigură cu electromotorul *MR*, care trece de la regimul de motor la regimul de generator.

În fig. 2 se prezintă schema energetică a locomotivei diesel cu transmisie electrică de curent alternativ pentru viteze mici de circulație. Pentru aceste viteze, generatorul auxiliar *GC* trece în regim de motor, iar momentul acestuia se adaugă la momentul motorului diesel; datorită acestui fapt se produce mărirea momentului general al arborelui.

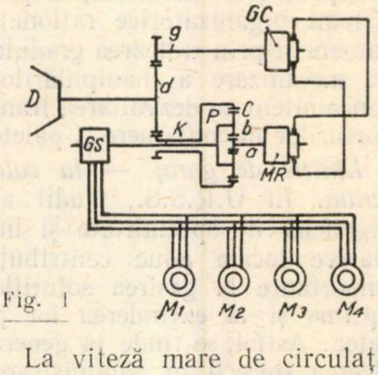


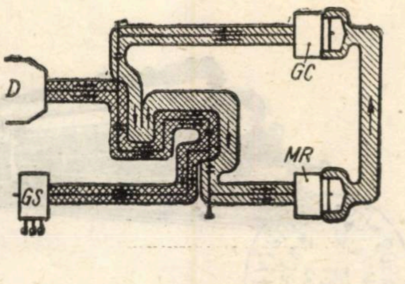
Fig. 1

La viteză mare de circulație, momentul generatorului auxiliar se scade din momentul total al motorului (fig. 3).

În concluzie, transformarea caracteristicii motorului diesel în caracteristică de tracțiune se execută datorită momentului generatorului auxiliar *GC*, care la viteză mică a locomotivei diesel se adaugă la momentul motorului diesel, iar la viteză mare se scade din acesta. La viteză mică a locomotivei diesel, mașina de curent continuu va funcționa în regim de motor, iar la viteză mare — în regim de generator.

În toate elementele transmisiei planetare, momentele vor fi variabile pentru toate vitezele locomotivei diesel, în mod proporțional cu caracteristica principală de tracțiune, adică întotdeauna vor fi pozitive.

Fig. 2



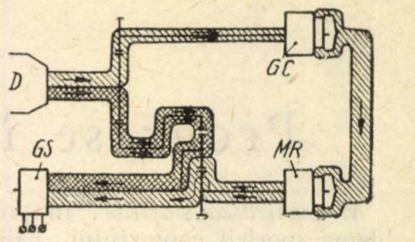


Fig. 3

Prin urmare, momentul la motorul auxiliar va fi de asemenea pozitiv. Turația motorului de reglare trebuie să varieze în limite largi, ca să creeze o gamă largă de variație a vitezei locomotivei diesel.

S-au efectuat de asemenea lucrările teoretice și constructive pentru o transmisie electrică cu acționare în grup a osiilor pentru locomotive diesel de manevră cu puterea de 750 CP. La această transmisie se prevede de asemenea reglarea vitezei cu ajutorul mașinilor auxiliare de curent continuu-generator și motor de reglare. Drept transmisie diferențială se utilizează două sisteme planetare care permit să se reducă puterea mașinilor de reglare pînă la 10 % din puterea motorului diesel. Reductorul conic (care transmite puterea la roțile motoare) și inversorul mecanic sînt luate fără modificări de la transmisia hidromecanică a locomotivei diesel TGM3.

Noua locomotivă diesel proiectată cu transmisie electrică în curent alternativ poate dezvolta o viteză de la 7,5...60 km/h și efort maxim de tracțiune de 21 t. Greutatea totală a mașinilor electrice este de 38 t sau 5,1 kg/CP. Cantitatea de cupru folosită este de 700 kg sau 0,95 kg/CP.

Transmisia electrică în curent alternativ se încadrează în dimensiunile de gabarit prevăzute pentru transmisia hidromecanică. Ea nu ocupă spațiu mare, prezintă siguranță și durată mare de funcționare, iar după greutate corespunde aproximativ transmisiei hidromecanice.

După „Jeleznodorojnîi Transport“, nr. 3/1963

Progrese în exploatare

Modernizarea staţiilor. In problema sporirii confortului călătoriei şi a bunei deserviri a călătorilor în trenuri şi staţii se remarcă acţiunile generalizate la mai toate reţelele de cale ferată, de reconstrucţie şi amenajare a numeroase clădiri de călători şi staţii, după principii arhitectonice moderne şi cu o organizare a spaţiilor adaptată condiţiilor actuale ale traficului de călători.

Astfel, căile ferate polone au avut în 1962 un plan de modernizare a 40 de clădiri de călători şi instalaţii din staţiile nod şi din staţii intermediare. O parte din acestea au fost modernizate complet, cu reconstrucţie completă, dotare cu mobilier şi instalaţii noi, selecţionarea personalului şi introducerea de servicii moderne. Altele au fost modernizate parţial, cu schimbarea aspectului exterior, modificări ale interiorului, modernizarea iluminatului etc.

În fiecare gară modernizată total sau parţial a fost urmărită raţionalizarea funcţională a gării, în scopul obţinerii circulaţiei călătorilor în sens unic la plecare şi la sosire. S-a dezvoltat informarea optică şi acustică a călătorilor. In hala gărilor sînt amplasate diferite unităţi de servire a călătorilor; o atenţie specială s-a acordat servirii lor moderne, cu spaţii largi, luminoase, deservire multilaterală şi rapidă.

Trenuri mai bune. În ceea ce priveşte serviciul în trenuri, pe lîngă progresele înregistrate în confort prin construcţia modernă a vagoanelor de călători, în garnituri se introduc din ce în ce mai multe vagoane de dormit confortabile, la tarif de călătorie redus.

Pentru traficul suburban pe distanţe lungi, devenit la orele de vîrf foarte important ca volum în centrele mari industriale şi comerciale, s-a luat în studiu formula unor trenuri de tranzit, de mare viteză, cu greutate proprie redusă şi cu mare capacitate de transport.

Distanţele pe care ar urma să circule asemenea trenuri ar fi de ordinul a 50...150 km. Caracterele specifice exploatării acestor trenuri ar fi randament energetic bun atît la viteze mici cît şi mari, cu toate opririle relativ frecvente, automatizarea unei părţi cît mai mari din procesul tehnologic de conducere, manipulare şi semnalizare, cum şi flexibilitate mare a orarului de mers, pentru a se putea adapta necesităţile orelor de vîrf.

In ceea ce priveşte transportul de mărfuri, folosirea vagoanelor din parc este îmbunătăţită prin sisteme organizatorice raţionalizatoare şi prin ridicarea gradului de mecanizare a manipulărilor, concomitent cu dezvoltarea transporturilor în containere şi palete.

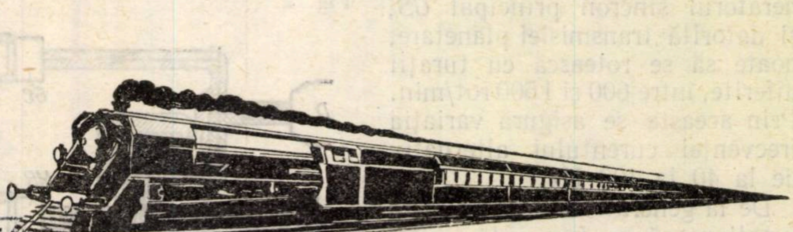
Liniile de garaj — la calea ferată. In U.R.S.S., studii ale organelor de specialitate şi iniţiative locale aduc contribuţii importante la găsirea soluţiilor optime şi la extinderea lor pe reţea. Astfel, se tinde la generalizarea trecerii în administrarea căilor ferate a liniilor de garaj industriale, după crearea condiţiilor tehnice şi economice corespunzătoare unei astfel de organizări. Experimentări întreprinse timp de peste un an pe raza regionalei Doneţ (unde s-au administrat de către căile ferate un mare număr de linii de garaj industriale, printre care şi linii aparţinînd unor trusturi miniere mari) au arătat avantajele importante ale acestui sistem.

Staţii şi depozite de mărfuri. O dată cu sporirea capacităţii de prelucrare şi de tranzit în transportul de mărfuri, volumul şi ritmul transporturilor pun în studiu problema depozitelor şi spaţiilor de depozitare. Noile amenajări în centrele mari sînt studiate din punct de vedere al amplasamentului, suprafeţei depozitelor şi pieţelor de depozitare şi a distribuţiei serviciilor în construcţiile noi.

Noile instalaţii trebuie să asigure condiţii normale de primire-expediere a mărfurilor şi de depozitare pînă la expediere. Formula prin care se determină suprafaţa magaziilor cuprinde coeficientul de neuniformitate în activitatea zilnică a magaziei, volumul zilnic de transport în tone, timpul pentru depozitare în zile, sarcina medie pe metru pătrat de suprafaţă a magaziei şi coeficientul de utilizare a suprafeţei.

O staţie de mărfuri nou construită a fost recent dată în exploatare într-un nod de cale ferată, centru industrial important. Construcţia a fost precedată de un studiu asupra amplasamentului în legătură cu sistematizarea oraşului, cu dezvoltarea de perspectivă, cu drumurile de acces, posibilităţile de manipulare şi supraveghere etc.

Clădirea administrativă a staţiei de mărfuri are opt niveluri, unde sînt instalate casele de mărfuri, conducerea, districte de linie şi sectoare de telecomunicaţii. Printr-o pasarelă la nivelul etajului I se poate trece în clădirea magaziei de mărfuri, la podiul de comandă, care supraveghează activitatea din hala de mărfuri. Magazia de mărfuri are trei niveluri, la subsol fiind instalaţiile sociale şi vestiarul, la parter şi etaj diferitele servicii ale magaziei. Magazia este înzestrată cu atelier pentru reparat electrocare şi diferite dispozitive de manipulare a mărfurilor.



Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei Căilor Ferate trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc).

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic romîn, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc., cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

Apare în cadrul Editurii transporturilor și telecomunicațiilor, București, calea Griviței, 193 B.
COMITETUL DE REDACȚIE : MIHĂIȚĂ MIHAI, adjunct al ministrului T.Tc.; MĂLÎIA CONSTANTIN, subdirector general (C.F.R.); MARIȘ MARIUS, subdirector (C.T.); LUPU ION, director (D.G.C.) ; ȘTEFANIU GHEORGHE, director (D.T.) ; NICOLESCU ION, subdirector (M.C.) ; RĂDULESCU MARCEL, subdirector (I.C.) ; NIȚULESCU AUREL, subdirector (T.V.) ; GHIȚESCU DUMITRU, subdirector (T.V.) ; SEDERS NICOLAE, subdirector (D.T.) ; ALEXANDRESCU EDUARD, subdirector (I.C.T.Tc.) ; POPA NICOLAE, director tehnic (I.P.T.Tc.) ; CONE FILIP, șef sector (S.T.E.) ; BUȚIU ION, șef serviciu (S.T.E.) ; GEORGESCU RADU, șef serviciu (T.V.) ; IONESCU PAUL, subșef sector (S.P.F.C.) ; BRATEȘ MIHAIL, sef serviciu (Aprov. Mat. C.F.) ; TĂNĂSESCU VICTOR, consilier juridic principal (Of. J.) ; NASTA CONSTANTIN, director (E.T.Tc.) ; URMĂ DEMETRU, redactor șef (E.T.Tc.).

MONTAJE ELECTRONICE CU CIRCUITE IMPRIMATE

1. **Generalități.** După cum se știe, circuitul imprimat este un montaj ale cărui piese și legături sînt realizate prin straturi conductoare ce aderă pe o foaie—suport izolată. Este de remarcat că se pot realiza nu numai legăturile dintre piese, ci chiar piesele înseși. Un caz particular al circuitelor imprimate îl reprezintă cablajele imprimate, care realizează numai legături între piese electrice produse separat. Montarea pieselor se face prin introducerea terminalelor în găuri date special în foaia sau placa-suport și prin lipirea lor cu cositor.

Circuitele imprimate, fiind montaje bidimensionale, prezintă avantajul trecerii de la un montaj volumetric tridimensional la un montaj plan. Acesta, din punct de vedere al așezării pieselor, înseamnă renunțarea la o coordonată, lucru care simplifică în foarte mare măsură mașinile. La acestea se mai adaugă și alte avantaje, care fac metoda de lucru cu circuite imprimate rentabilă și pentru asamblări manuale.

Apariția circuitelor imprimate în tehnologia fabricării montajelor electronice de serie se datorează în primul rînd faptului că încercările de a automatiza metodele uzuale de asamblare au dat greș sau au condus la agregate foarte scumpe, rentabile numai la producții de foarte mare serie.

Deși avantajele circuitelor imprimate sînt evidente, ele nu au căpătat pînă acum o prea mare răspîndire, datorită dificultăților întîmpinate la realizarea pieselor în toleranțele date. Nu de mult s-a reușit realizarea bobinelor și a transformatoarelor de R.F. (spirale de cupru convenabil așezate), a rezistențelor (pelicule de grafit) și a condensatoarelor fixe. În stadiu de cercetări se află realizarea, prin metode specifice circuitelor imprimate, a dispozitivelor semiconductoare (diode, tranzistoare, termistoare, fotorezistențe, fotoelectrogeneratoare etc.).

2. **Cablaje imprimate.** În schimb, a căpătat o foarte largă răspîndire metoda de utilizare a cablajelor imprimate. Aceasta constă în realizarea cablajului propriu-zis, montarea pieselor, cositorirea pieselor. Pentru realizarea cablajelor imprimate se utilizează metoda corodării pertinaxului placat, metoda depunerii galvanice, metoda transferului, metoda argintării ceramicii, metoda pulverizării, metoda ștanțării, metoda presării și metoda presării pulberii de argint.

Dintre aceste metode, cea mai des folosită este **metoda corodării pertinaxului placat.** În acest scop, se folosesc de obicei suporturi izolante, cu o grosime de 1,5 mm. Diametrul găurilor de montare a pieselor este de 1,3 mm; lățimea traseelor este de minimum 0,2 mm pentru metoda fotografică și de minimum 0,6 mm pentru metoda serigrafică.

Metoda corodării pertinaxului placat implică existența ca materie primă a unui stratificat de cupru — pertinaxul. Acest stratificat se realizează prin lipirea (cu ajutorul unor adezivi speciali) a unei foi de cupru de aproximativ 35 sau 70 microni grosime pe un suport de pertinax, textolit, sticlotextolit, melamină, teflon etc.

Pe fața de cupru a acestui stratificat se efectuează, cu ajutorul unei vopsele „rezist", desenul cablajului care urmează a fi imprimat, prin metoda fotografică, metoda serigrafică sau ofset.

a) *Metoda fotografică.* Fața de cupru a stratificatului se acoperă cu o emulsie fotosensibilă, cum ar fi alcoolul vinilic. După uscarea acesteia, placa se expune la o sursă de lumină foarte puternică (arc voltaic), punînd între cupru și sursă clișeul negativ al cablajului imprimat. Apoi placa se spală cu apă, pentru a îndepărta emulsia din zonele care, datorită clișeului, nu au fost iradiate. Urmează fixarea „rezist"-ului cu un odorant și uscarea plăcii, după care aceasta se spală cu o soluție de clorură ferică, care dizolvă cuprul din zonele neprotejate de vopsea „rezist". După corodare, plăcile sînt trecute printr-o baie de îndepărtare a restului de vopsea „rezist", spălate, dezactivate, uscate și ștanțate, se dau găurile pentru montarea pieselor — apoi sînt degresate și acoperite cu un decapant.

Pentru aplicarea metodei serigrafice, este necesară realizarea unei site ale cărei ochiuri se obturează în conformitate cu negativul desenului. În acest scop, sita se întinde pe un cadru și se emulsionează cu o soluție fotosensibilă; apoi ea se acoperă cu clișeul desenului și se expune la o sursă puternică de lumină. După spălare, ochiurile care au fost luminate rămîn obturate de emulsie.

Sita astfel preparată se așază peste suportul izolant, la o oarecare distanță de acesta. Pe fața rămasă liberă se întinde un strat de cerneală serigrafică, care se presează cu ajutorul unei raclete. Prin ochiurile rămase libere, cerneala ajunge la suprafața suportului, pe care transpune desenul circuitului. Acest desen se fixează cu talc și se usucă, după care placa trece la baia de corodare.

b) *Metoda ofset.* Cea folosită la circuitele imprimate este în esență binecunoscuta metodă folosită în tipografie.

c) *Metoda serigrafică.* Spre deosebire de metoda ofset, prin care se pot obține contururi de mare finețe, metoda serigrafică este mai grosolană. În schimb, este mult mai avantajoasă pentru producția de mare serie. De aceea, în funcție de cerințele producției, se folosesc ambele metode.

3. *Montarea pieselor.* În general, pentru cablajele imprimate s-au creat piese specifice. Au fost preferate piesele miniatură, iar pentru a se realiza economie de spațiu, se așază unele piese în picioare.

Dintre piesele specifice menționăm soclurile pentru tuburi, potențiometrele speciale, comutatoarele și sistemele de interconectare, apoi condensatoarele electrolitice și condensatoarele stiroflex cu legăturile la un singur cap etc.

4. **Cositorirea pieselor.** Această operație se face de obicei în băi de cositor topit. Băile sînt prevăzute cu termoregulatoare și compensatoare de nivel. Uneori, pentru a îmbunătăți cositorirea, băile se prevăd cu dispozitive care creează valuri.

Pentru a realiza economie de cositor, la montajele mari se folosesc măști de hîrtie perforată, care se aplică pe placat, împiedicînd cositorul să ajungă la circuit, acolo unde nu este necesar.

5. **Încheiere.** Deși circuitele imprimate au fost concepute ca metodă de automatizare a producției radioreceptoarelor, ele au depășit cu mult scopul pentru care au fost create.

Multiplele avantaje, cum ar fi reproductibilitatea exactă, stabilitatea mecanică, tehnologia ușoară etc. au făcut ca ele să fie folosite și atunci cînd nu se pune problema automatizării producției. Mai mult chiar, aceste circuite sînt utile și atunci cînd nu se realizează producție de mare serie, cum este cazul aparatelor electronice de laborator, al mașinilor de calculat etc.

În sfîrșit, circuitele imprimate cîștigă teren și în alte ramuri de activitate. Astfel, s-au creat motoare electrice ale căror înfășurări sînt realizate prin circuite imprimate. Acestea au o inerție foarte mică și un randament ridicat. Lucrînd cu tensiuni reduse, ele se asociază cu montajele electronice cu tranzistoare.

Faptul că în numai cîțiva ani cablajele imprimate s-au impus ca principală metodă de asamblare a aparaturii electronice relevă încă o dată importanța și vastele perspective de dezvoltare ale acestei metode de construcție.

AU APĂRUT

IN EDITURA TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

— **INTRODUCERE ÎN AUTOMATICA ŞI TELEMECANICA FEROVIARA**, de **Marius Mariş**, format 17×24 cm, 400 pagini, 251 figuri, 6 tabele, 22,50 lei.

Prezintă principiile de construcţie şi de exploatare pe care se bazează instalaţiile de automatică şi telemecanică feroviară, stadiul actual pe reţeaua CFR şi perspectivele de dezvoltare.

— **STABILITATEA TERASAMENTELOR DE CALE FERATA**, vol. I, de **Vlad Gradin**, format 14,5×20,5 cm, 316 pagini, 142 figuri, 37 tabele, 13 lei.

Studiază formarea, alcătuirea şi proprietăţile fizico-mecanice ale pămînturilor, precum şi elemente de geotehnică cu aplicaţie la terasamentele de cale ferată.

— **RODAJUL CHIMIC, METODĂ MODERNĂ DE RODARE A MOTOARELOR CU ARDERE INTERNĂ ŞI PISTON**, de **Victor Stroescu**, format 14,5×20,5 cm, 72 pagini, 15 figuri, 19 tabele, 3,60 lei.

Expune tehnologia metodei de rodaj chimic şi rezultatele obţinute în ţara noastră prin practicarea rodajului chimic cu lecitină.

— **REPETOARE TELEFONICE CU IMPEDANŢĂ NEGATIVĂ**, de **Maria Suhăreanu** şi **Eug. Suhăreanu**, format 14,5×20,5 cm, 100 pagini, 65 figuri, 4,50 lei.

Descrie cîteva tipuri de repetoare telefonice cu impedanţă negativă şi studiază problema stabilităţii secţiunilor de linie echipate cu astfel de repetoare. Lucrarea face parte din colecţia „Tehnica nouă în transporturi şi telecomunicaţii".

— **PLANIFICAREA ÎN TRANSPORTUL FEROVIAR**, de **S.A.Beliunov ş.a.**, format 17×24 cm, 544 pag., 23,50 lei.

Tratează principalele probleme ale planificării in domeniul transporturilor feroviare: traficul de marfă şi de călători, exploatarea materialului rulant, reparaţiile capitale, producţia industrială, investiţiile şi aprovizionarea tehnico-materială, forţele de muncă şi salarizarea, cheltuielile de exploatare, preţul de cost şi tarifele.

— **PROBLEMELE ORGANIZĂRII CIRCULAŢIEI TRENURILOR**, de **F.P.Kocinev ş.a.**, format 17×24 cm, 276 pag., 151 fig., 31 tab., 14,50 lei.

Se analizează problemele legate de organizarea circulaţiei trenurilor, metodele de calculul capacităţii de circulaţie şi de transport, factorii care influenţează viteza comercială de secţie, alegerea tonajului şi vitezei trenurilor, modul de întocmire a graficelor de circulaţie şi căile de coordonare a acestor grafice cu procesul tehnologic de lucru al staţiilor. Se arată experienţa în acest domeniu a altor administraţii de cale ferată.

— **SISTEME DE CONSTRUCŢIE A PODEŢELOR PRIN PREFABRICARE INTEGRALĂ**, de **Raphael Goldştein**, format 14,5×20,5 cm, 88 pag., 24 fig., 2 lei.

Prezintă metode noi de realizare a diferitelor tipuri de podeţe prin prefabricare integrală, cu detalii privind materialele folosite, metodele de montaj, întreţinerea şi reparaţia podeţelor. Lucrarea face parte din colecţia „Tehnica nouă în transporturi şi telecomunicaţii".

SUB TIPAR

— **LOCOMOTIVE DIESEL**, de **M. Ţighiliu, N. Mihăilescu** şi **E. Popovici**.

Lucrarea tratează construcţia, calculul şi reparaţia locomotivelor diesel, clarificînd problemele de bază constructive şi de reparaţie a acestor locomotive. Sînt prezentate diferite tipuri de locomotive diesel realizate pînă acum în ţară şi în străinătate, caracteristicile lor, elementele ansamblurilor principale, metode moderne de calcul şi procedee de reparaţii.

— **CENTRALIZAREA DISPECER CU COD DE FRECVENŢĂ SISTEM CDT – ŢNII**, de **G. Egorenko ş. a.**

Conţine principiile generale de realizare a centralizării dispecer, cu cod de frecvenţă după sistemul CDT – ŢNII. Sînt prezentate scheme de construcţie a aparatajului cu relee cu şi fără contacte şi se dau indicaţii privind reglajul şi deservirea instalaţiilor de cod ale sistemului.

43 403